STEVEN SPIELBERG DIGITAL YIDDISH LIBRARY
NO. 02900

BERNSHTEYN'S NATUR-VISENSHAFTLIKHE FOLKS-BIKHER

Aaron David Bernstein

•

NATIONAL YIDDISH BOOK CENTER
AMHERST, MASSACHUSETTS

NATIONAL YIDDISH BOOK CENTER
AMHERST, MASSACHUSETTS
413 256-4900 | YIDDISH@BIKHER.ORG
WWW.YIDDISHBOOKCENTER.ORG

•

MAJOR FUNDING FOR THE
STEVEN SPIELBERG DIGITAL YIDDISH LIBRARY
WAS PROVIDED BY:

Lloyd E. Cotsen Trust
Arie & Ida Crown Memorial
The Seymour Grubman Family
David and Barbara B. Hirschhorn Foundation
Max Palevsky
Robert Price
Righteous Persons Foundation
Leif D. Rosenblatt
Sarah and Ben Torchinsky
Harry and Jeanette Weinberg Foundation
AND MEMBERS AND FRIENDS OF THE
National Yiddish Book Center

•

The *goldene pave*, or golden peacock, is a traditional symbol of Yiddish creativity. The inspiration for our colophon comes from a design by the noted artist Yechiel Hadani of Jerusalem, Israel.

The National Yiddish Book Center respects the copyright and intellectual property rights in our books. To the best of our knowledge, this title is either in the public domain or it is an orphan work for which no current copyright holder can be identified. If you hold an active copyright to this work – or if you know who does – please contact us by phone at 413-256-4900 x153, or by email at digitallibrary@bikher.org

בערנשטיין'ס

נאטור־וויסענשאפטליכע פאלקס־ביכער.

איבערזעצט פון דייטש

— אונטער דער רעדאקציאן פון —

א. פרומקין און מ. שפירא.

ערשטער טהייל.

דריטע פערבעסערטע אויפלאגע.

ארויסגעגעבען פון ל. פרידמאן.

לאנדאן, 1910.

גערדוקט ביי י. נאראדיצקי, 48 מייל ענד רויד, איסט.

פּרעזענטירט

יוליוס טאַנדײַנהינג

צו געווינסט רעזאַ אײנדער

פֿון דײַן פֿאָלקענדער געוויסן

יולי 1 גערסטין — ווס די גער

ס. ל. גער — סי גולאַבאַלי

דני קאַבלון — מיי קוויסט

דני סאַנדערסאָן — ה ריבענשטר

ס. סטערינשטײן — מי וווהט

Chelsea Oct. 6th-14

אינהאלטס־פֿערצייכניס.

זייטע

פֿאָרוואָרט 5

די געשווינדקייט.

1. די געשווינדקייט פֿון די נאַטור-קרעפֿטען 9
2. ווי אַזוי קען מען מעסטען די געשווינדקייט פֿון'ם עלעקטרישען שטראָם? 10

די שווערקייט פֿון דער ערד.

1. וויפֿיעל פֿונט וועגט די גאַנצע ערד? 13
2. דער פֿערזוך צו וועגען די ערד 14
3. די בעשרייבונג פֿון דעם עקספּערימענט צו וועגען די ערד ... 16

דאס ליכט און די ווייטקייט.

1. עטוואָס איבער בעלייכטונג 19
2. ווי די זונן בעלייכט די פּלאַנעטען 21

מכח דער וועטער-לעהרע.

1. עטוואָס איבער'ן וועטער 23
2. דאָס וועטער זומער און ווינטער 24
3. די לופֿט-שטרעמונגען און דאָס וועטער 26
4. די פֿעסטע רעגלען פֿון דער וועטער-לעהרע 29
5. די לופֿט און דאָס וואַסער אין זייער בעציהונג צום וועטער ... 31
6. טומאַן, וואָלקען, רעגען און שנעע 35
7. ווי אַזוי וואַרעמקייט ווערט געבונדען און ווי זי ווערט פֿריי ... 37
8. די געבונדענע וואַרעמקייט מאַכט קעלט, די פֿרייע וואַרעמקייט מאַכט וואַרם 39
9. וועטער-רעגלען און זייערע שטערונגען 41
10. די שווירוגקייט און די מעגליכקייט פֿאָראויסצוזאָגען דאָס וועטער ... 44
11. די וועטער-נביאים 46
12. די וועטער-קאַרטען און זייער אַנווענדונג 49
13. האָט די לבנה אַן איינפֿלוס אויף דאָס וועטער? 54

פֿון דער בליהונג און דער פֿרוכט.

1. דאָס בלומענרייך און דער מענש 57
2. די פֿערמעהרונג דורך טהיילונג 57

זייטע

3. די געשלעכטליכע פערמעהרונג 59
4. בלומען און בליטהען 61
5. דאָס געביי פון די בליטהען 61
6. די בעשטויבונג 63
7. די אינזעקטען בליטהען אָדער בלומען 64
8. ביישפיעלען צו ערקלערען, ווי אַזוי עס קומט פאָר די בעשטויבונג ביי די בלומען 67
9. וואַסער-בלומען 73
10. ווינד-בלומען 74
11. ווער האָט ענטדעקט די סודות פון די בלומען? 76
12. די בעדייטונג פון דער בעפרוכטונג 78
13. עטוואָס מכח די פרוכטען און זייער קולטיווירונג 78

די נאהרונגס-מיטלען פאר דאס פאלק.

1. די אָבוועקסלונג פון די נאַהרונגס-מיטלען 81
2. די פערדייאונג 83
3. קאַפע 85
4. ניצליכקייט און שעדליכקייט פון קאַפע 87
5. דער פריהשטיק 88
6. בראַנפען 91
7. געפאַהרען פון'ם בראַנפען 95
8. דער אָרעמאַן און דער בראַנפען 99
9. די פאָלגען פון שכרות און ווי זיך אויסצוהיטען 101
10. דער מיטאָג 103
11. נויטווענדיגקייט פון פערשיעדענאַרטיגסטע מאכלים 105
12. פלייש-זופ 107
13. צוועקמעסיגע צוגאָב צו דער פלייש-זופ 110
14. הילזען פרוכטען 122
15. גרינוואַרג און פלייש 114
16. אַ דרעמעל נאָך'ן מיטאָג 116
17. וואַסער און ביער 118
18. וועטעשערע 119

פארווארט.

זייט דער צייט, וואָס די מענשהייט האָט דערגרייכט אַזאַ מדרגה פֿון קולטור, אַז זי האָט אָנגעהויבען זיך אומקוקען מיט מעהר אויפֿמערקזאַמקייט אויף אַלעס וואָס טהוט זיך אַרום איהר, זייט דאַן האָט זי כסדר פֿערזוכט אויסצופֿאָרשען, דערגרונטעווען די פֿערשיעדענע ערשיינונגען פֿון דער נאַטור, אויפֿלייזען די פֿיעלפֿאַכע רעטעענישען פֿון דער אומגעבענדער וועלט און געפֿינען גרונד און אורזאַכע פֿאַר יעדער זאַך און יעדע ערשיינונג. פֿיעל, זעהר פֿיעל האָט די נאַטור־פֿאָרשונג אויפֿגעטהאָן, און דער נייַנצעהנטער יאָהרהונדערט אַליין האָט אין דעם פרט געבראַכט מעהר ליכט און אויפֿקלעהרונג, ווי אין די יאָהרטויזענדע פֿאַר איהם צוזאַמענגענומען. פֿון יאָהר צו יאָהר ווערן אַלץ גרעסער די אוצרות פֿון וויסען, וועלכע דער אונערמיעדליכער מענשליכער גייסט זאַמעלט צונויף. ס'איז אמת, דאָס גאַנצע אונגעהייער גרויסע פֿעלד פֿון דער נאַטור־פֿאָרשונג וועט קיינמאָל ניט דורכגעלאָפֿען ווערן, דאָס מאַטעריאַל פֿון דער פֿאָרשונג וועט זיך קיינמאָל ניט אויסשעפּען, וואָרים וואָס ווייטער דער מענשליכער גייסט דרינגט אַריין אין די סודות פֿון דער נאַטור, אַלץ מעהר בעווייזען זיך פֿאַר איהם נייע, אונבעקאַנטע געביעטען, וועלכע ער זוכט צו דערגעהן, אויסצופֿאָרשען; אַלץ גרעסער ווערט די אינטערעסע פֿאַר די אוצרות פֿון וויסען, וועלכע ליגען בעהאַלטען אין דעם אונבעקאַנטען. דאָך איז דאָס אויפֿגעקלעהרטע, די סומע פֿון וויסען, וואָס די נאַטור־פֿאָרשונג האָט ביז אַהער צונויפֿגעבראַכט, גרויס גענוג צו פֿערענטפֿערען די וויכטיגסטע פֿראַגען, אויפֿצולייזען די שווערסטע רעטעענישען און צו געבען דעם שליסעל פֿאַר ווייטערדיגע פֿאָרשונגען.

די נאַטור־וויסענשאַפֿט נעהמט אַרום אַלעס אין אונז און אַרום אונז. זי בעשעפֿטיגט זיך מיט אַלע לעבעדיגע און ניט לעבעדיגע וועזענס און מיט די נאַטור־ערשיינונגען בכלל. זי ערקלעהרט אָדער פֿערזוכט צו ערקלעהרען אַלעס, וואָס רינגעלט אונז אַרום. מיט איין וואָרט, זי דרינגט דורך דעם גאַנצען אוניווערזום און סטאַרעט זיך צו עפֿענען פֿאַר אונז די טהירען אין די פֿערבאָרגענסטע וועלטען.

אָהן איהר איז דער מענש ווי אַ בלינדער, וואָס טאַפּט אין דער פֿינסטער. אָהן איהר קען אויסקומען בלויז דער, וואָס בעמערקט קיין זאַך ניט, וואָס דיינקט קיינמאָל ניט און וואָס לעבט ווי אַ בהמה פֿאַר דער פאַשע און פֿאַר דער סאָכע.

אָבער דער, וואָס וויל ניט אָבלעבען זיין לעבען אין אונוויסענהייט; דער, וואָס האַלט די אויגען אָפֿען און וואָס האָט אַ פֿערלאַנג צו וויסען און צו פֿערשטעהן אַלעס וואָס ער בעמערקט אין זיך און אַרום זיך, דער מוז אָנקומען צו דער נאַטור־וויסענשאַפֿט.

ניט אַלע קענען צוקומען צו די אונשעצבאַרע אוצרות פֿון דער וויסענשאַפֿט. די גרויסע מאַסע, וואָס אַרבייט שווער פֿאַר איהר שטיקעל ברויט, האָט יענאָ קיין צייט און קיין געלעגענהייט און קיין פֿעהיגקייט צו שטודירען די שווערע וויסענשאַפֿטליכע ווערקע פֿון די גרויסע פֿאָרשער. מחמת דעם האָבען זיך ביי יעדען פֿאָלק געפֿונען מענשען, וואָס האָבען געשאַפֿען נאַטורוויסענשאַפֿטליכע פֿאָלקס-ביכער, געשריבען אין אַ לייכטער שפּראַך און אַ לייכטען סטיל, אַזוי אַז דער פּראָסטער עולם זאָל זיי פֿערשטעהן. אויך אין דער אידישער שפּראַך זיינען די לעצטע יאָהרען ערשיענען אַזעלכע ביכער, אָבער זיי זיינען אָדער ניט צוגעפּאַסט צו דער מאַסע און צו שווער פֿאַר איהר, אָדער זיי זיינען צו מאַנגעלהאַפֿט, און אין בעסטען פֿאַל זיינען דאָס נור אָבגעריסענע ברעקלאַך פֿון דער גרויסער גאַנצער נאַטור־פֿאָרשונג. אַ פֿאָלשטענדיגע זאַמלונג פֿון פּאָפּולערע נאַטור־וויסענשאַפֿטליכע ביכער איז נאָך אין אידיש ניטאָ.

און דאָס צו שאַפֿען איז די אויפֿגאַבע פֿון אונזער איצטיגער אונטערנעהמונג.

בערנשטיין'ס נאַטור-וויסענשאַפֿטליכע פֿאָלקס-ביכער האָבען ניט נור געמאַכט אַ גרויסען רושם אין דייטשלאַנד, וואו זיי זיינען פֿערפֿאַסט און איבערגעדרוקט געוואָרען אין פֿיעלע פֿערבעסערטע אויפֿלאַגען, נאָר אויך אין אַנדערע לענדער, וואו מען האָט זיי איבערזעצט. זיי זיינען געשריבען אין אַן איינפֿאַכער שפּראַך, לייכט־פֿערשטענדליך פֿאַר דעם איינפֿאַכסטען לעזער, און זיי נעהמען אַרום אַלע נאַטור־וויסענשאַפֿטען, ווי פֿיזיק, כעמיע, אַסטראָנאָמיע, באָטאַניק, זאָאָלאָגיע א.ז.וו., מיט איין וואָרט, אַלעס וואָס קען נור אַריינגענומען ווערען אין דער נאַטור־פֿאָרשונג אַלעס ווערט ערקלעהרט דייטליך און אילוסטרירט מיט בילדער, אַזוי אַז דער לעזער קען אָהן פֿיעל אָנשטרענגונג זיך בעקענען מיט די רעזולטאַטען פֿון דער נאַטור־פֿאָרשונג.

די איבערזעצונג ווערט געמאַכט פֿון דער לעצטער, פֿערבעסערטער

און פֿערגרעסערטער אויפֿלאַגע. דאָס גאַנצע ווערק ווערט ענטהאַלטען עטליכע און צוואַנציג טהיילען. יעדער טהייל בעהאַנדעלט אַ געוויסען צווייג פֿון די פֿערשיעדענע נאַטור־וויסענשאַפֿטען.

די אידישע שפּראַך איז נאָך ניט ענטוויקעלט גענוג און די איבערזעצער פֿון דעם דאָזיגען ווערק וועלען דאַרפֿען בייקומען געוויסע שוויריגקייטען. אַסך וויסענשאַפֿטליכע אויסדריקע לאָזען זיך ניט אַזוי גרינג איבערגעבען אין אידיש. פֿיעל פֿלאַנצען און חיות, למשל, האָבען אין דער אידישער שפּראַך גאָר קיין בעזונדערע נעמען ניט. די איבערזעצער סטאַרען זיך אין אַזאַ פֿאַל צו געפֿינען די פּאַסענדסטע אויסדריקע און נעמען, וועלכע זיינען אַם נעהנטסטען צו אידיש און אַם פֿערשטענדליכסטען פֿאַר דער גרויסער מאַסע פֿון די אידישע לעזער.

די אידישע אויסגאַבע פֿון בערנשטיין'ס נאַטור־וויסענשאַפֿטליכע פֿאָלקס־ביכער ווערט אויך ענטהאַלטען אָבהאַנדלונגען וועגען די נייעסטע ערפֿינדונגען, ווי ראַדיום, דער דראָטהלאָזער טעלעגראַף און אַנדערע קלענערע ערפֿינדונגען, וועלכע זיינען ניט אַריינגעקומען אין דער דייטשער אויסגאַבע.

דער ארויסגעבער.

די געשווינדקייט.

1. די געשווינדקייט פון די נאטור קראפטען.

פריהער, ווען מען האט גערעדט פון דער גיכקייט, מיט וועלכער דאס ליכט לויפט דורך דעם וועלט-רוים, האבען עס אסך געהאלטען פאר א בבא מעשה אדער פאר א וויסענשאפטליכע גוזמא. אצונד אבער, אז יעדער איינער האט די געלעגענהייט טאג-טעגליך צו בעוואונדערן די געשווינדקייט פון'ם עלעקטרישען שטראם ביי עלעקטרא-מאגנעטישע טע-לעגראפען, ווע־ט אלעמען קלאר, אז עס זיינען פאראן אזעלכע נאטור-קרעפטען, וועלכע געהען דורך דעם רוים מיט אן אונבעגרייפליכער שנעל-קייט.

א דראהט, וואס איז הונדערט מייל לאנג און ווערט עלעקטריזירט אויף איין עק, איז אין דער זעלבער רגע אויך עלעקטריש אויף'ן אנדערן עק. דאס זיינען זאכען, וואס יעטוועדער קען זיך איבערצייגען מיט די אויגען; און אפילו דער גרעסטער צווייפלער מוז דאך צוגעבען, אז דאס, וואס מען רופט עלעקטרישע קראפט, אדער די פערענדערונג, וואס אן עלעקטריזירטער דראהט בעקומט אויף'ן עק, מאכט הונדערט מייל אין איין רגע, אין איין נו, גלייך ווי הונדערט מייל וואלטען געווען איין צאלל.

מען וואלט דאך אבער געקענט מיינען, אז עס איז אייגענטליך גאר ניטא קיין דורכלויפען, דאס הייסט, אז די ווירקונג פון איין עק דראהט ביז צום צווייטען קומט ניט בישלאכוויז, נאר טאקי אין'ם זעלבען מאמענט, עפעס ווי דורך א כשוף; דאס איז אבער ניט אזוי.

כדי צו מעסטען די עלעקטרישע גיכקייט, האט מען געמאכט גייסט-רייכע עקספערימענטען, און יעצט איז עס שוין בלי שום ספק בעוויזע

געוואָרען, אַז זי דאַרף יאָ האָבען אַ געוויסע צייט, אום אַריבערצוגעהן פֿון איין אָרט צום אַנדערן. נאָר איז אָט די צייט פֿאַר אונז דערפֿאַר אַזוי ניט קענטיג, ווייל אַלע שטרעקען, וואָס זיינען ביז יעצט פֿערבונדען מיט טעלעגראַפֿען, זיינען צו קליין, אום צו מאַכען קענטיג די צייט, וועלכע איז נייטיג, כדי די ווירקונג זאָל אַריבערקומען פֿון איין עק צום אַנדערן.

ווען מען זאָל אפילו די גאַנצע ערד אַרומנעהמען מיט אַ דראָהט, וועט ער דאָך זיין צו קורץ פֿאַר די געוועהנליכע בעאָבאַכטונג, ווייל די עלעקטרישע קראַפֿט וואָלט אפילו אָט די שטרעקע פֿון 5400 מייל דורכגעלאָפֿען אין אַן אַכטעל סעקונדע.

די עקספּערימענטען האָבען בעוויזען, אַז די עלעקטרישע קראַפֿט בעוועגט זיך אין איין סעקונדע 40,000 מייל ווייט.

ווי אַזוי האָט מען דאָס אָבער געקענט אויסמעסטען?

---

2. ווי אזוי קען מען מעסטען די געשווינדקייט פון׳ם עלעקטרישען שטראם ?

אום יעדער איינער זאָל קענען פֿערשטעהן, ווי אַזוי מען איז אין שטאַנד צו מעסטען די גיכקייט פֿון׳ם עלעקטרישען שטראָם, מוזען מיר פֿריהער ערקלערען פֿאָלגענדעס:

אַז מען מאַכט אַ דראָהט עלעקטריש, סיי דורך אַן עלעקטריזיר-מאַשין, סיי דורך אַ גאַלוואַנישען אַפּאַראַט*), זעהט מען אין דער רגע, ווען ער בעריהרט די מאַשין אָדער דעם אַפּאַראַט, אַ העלען פֿונק אויף׳ן שפּיץ דראָהט; און פונקט אַזאַ פֿונק זעהט מען אויך אויף׳ן אַנדערן עק, ווען מען ברייגנט אַן אַנדער אַפּאַראַט אין בעריהרונג מיט איהם. לאָמיר דעם ערשטען פֿונק אָנרופֿען איינגאַנגס-פֿונק און דעם צווייטען אויסגאַנגס-פֿונק.

אַז מען זאָל אַוועקלייגען אַ זעהר לאַנגען דראָהט און נעהמען דעם צווייטען עק און איהם צוריקפֿיהרען צום ערשטען, וואָלט אַ בעאָבאַכטער געקענט זעהען ביידע פֿונקען מיט אַמאָל.

עס איז לייכט צו בעגרייפֿען, אַז דער אויסגאַנגס-פֿונק ערשיינט אייגענטליך שפּעטער פֿון דעם איינגאַנגס-פֿונק, און אויף אַזוי פֿיעל שפּעטער,

---

*) אין׳ם דריטען און פֿיערטען טהייל ווערט אויספֿיהרליך גערעדט וועגען עלעקטריציטעט און גאַלוואַניזם.

וויפיעל צייט דער עלעקטרישער שטראָם דאַרף האָבען, אום דורכצולויפען פון׳ם אָנהויב דראָהט ביז צום סוף. אָבער וויפיעל עקספּערימענטען מען האָט ניט געמאַכט, כדי צו זעהן, אויב דער אויסגאַנגס-פּונק קומט ווירקליך שפּעטער, איז דאָס מענשליכע אויג דאָך ניט אין שטאַנד צו בעמערקען די פערשפּעטיגונג. אין דעם זיינען שולדיג צוויי זאַכען: ערשטענס, די טוישונג פון׳ם אויג, דאָס הייסט, אַז זאַכען, וואָס ערשיינען אייגענטליך בלויז אויף איין רגע, ווייזט זיך אונז אויס, אַז מיר זעהען זיי פיעל לייגנער, און צווייטענס, די אונגעהייערע גיכקייט, מיט וועלכער דער אויסגאַנגס-פּונק קומט נאָך׳ן איינגאַנגס-פּונק, זי איז אַזוי גרויס, אַז יעדען איינעם ווייזט זיך אויס, אַזביידע פּונקען ערשיינען גלייך.

מען האָט אָבער געפונען אַ שכל׳דיגען און אויסגעצייכענטען מיטעל צו העלפען דער שוואַכקייט פון אונזער אויג.

עס לוינט זיך צו געבען אַביסעל מיה און לעזען דאָס וויטערע מיט אויפמערקזאַמקייט, ווייל די אַרט און ווייזע, ווי אַזוי מען האָט עס געמאַכט, איז זעהר גייסטרייך און וועט פערשאַפען פערגניגען יעדען איינעם, וואָס בעקענט זיך נאָר דערמיט צום ערשטען מאָל.

יעדער פון אונז האָט וואַהרשיינליך בעמערקט, אַז ווען מען קוקט אין אַ שפּיגעל און מען דרעהט איהם אַביסעל, ווייזט זיך אויס, אַז די זאַכען דרעהען זיך אין שפּיגעל. אָט די ערשיינונג האָט מען אויסגענוצט, אום צו מעסטען די גיכקייט פון׳ם עלעקטרישען שטראָם. מיט דעם הוילען אויג וואָלטען מיר זי קיינמאָל ניט געקענט אויסמעסטען.

אום אַזאַ עקספּערימענט צו מאַכען, שטעלט מען ביידע עקען פון אַ זעהר לאַנגען דראָהט אַזוי, אַז איינער זאָל שטעהן איבער׳ן אַנדערן. אויב מיר וועלען קוקען מיט׳ן הוילען אויג, וועלען מיר זעהן ביידע פונקען איינעם אונטער׳ן אַנדערן, אַזוי ווי עס זעהט אויס דער דאָפּעל-פונקט, וואָס מיר גיבען דאָ(:).

ווער עס וויל אָבער מעסטען די שנעלקייט פון׳ם עלעקטרישען שטראָם, קוקט ניט מיט׳ן הוילען אויג אויף די פונקען, נאָר אין אַ קליינעם שפּיגעל, וואָס דרעהט זיך אונגעהייער גיך אויף אַ גלייך-שטעהענדער אַקס, און זעהט, ווי אַזוי עס קומען אויס די ביידע פונקען, וואָס זעהען זיך דורך׳ן שפּיגעל. אויב מען האָט דעם אַפּאַראַט גוט איינגעריכטעט, בעמערקט מען, אַז די פונקען, וואָס מען זעהט דורך׳ן שפּיגעל, שטעהען ניט פונקט איינער איבער דעם אַנדערן, נאָר קרום און זעהען אויס אונגעפעהר אַזוי(.·)

פון וואַנען קומט עס?

דאָס קומט דערפֿון, וואָס נאָך'ן ערשיינען פֿון'ם איינגאַנגס-פֿונק געהט דורך אַ קליינע צייט, איידער דער אויסגאַנגס-פֿונק ערשיינט. אין אָט דער קורצער צייט האָט זיך דער שפּיגעל אַביסעל געדרעהט, און דעם אויס-גאַנגס-פֿונק זעהט מען דורך'ן שפּיגעל אַזוי, אָקוראַט ווי ער וואָלט זיך אָבגערוקט אָן אַ זייט פֿון'ם איינגאַנגס פֿונק.

דורך'ן שפּיגעל אַלזאָ מערקט מען די צייט, וועלכע די עלעקטריציטעט דאַרף האָבען, אום אַריבערצוקומען פֿון איין עק דראָהט צום אַנדערן. און דער לעזער דאַרף בלויז אַביסעל נאָכדיינקען, וועט ער איינזעהען, אַז מען קען אויך גענוי בעשטימען די צייט, אויב מען ווייסט נור די ליינג פֿון'ם דראָהט, די גיכקייט, מיט וועלכער דער שפּיגעל דרעהט זיך אין איין סעקונדע, און ווען מען וועט גענוי אויסמעסטען, ווי גרויס ס'איז די שטרעקע, אויף וועלכע דער אויסגאַנגס-פֿונק האָט זיך אָבגערוקט אָן אַ זייט פֿון'ם איינגאַנגס-פֿונק, ווען מען בעאָבאַכטעט איהם דורך'ן שפּיגעל.

גענויע עקספּערימענטען האָבען בעוויזען, אַז דער עלעקטרישער שטראָם לויפֿט דורך אין איין סעקונדע אונגעפֿעהר פֿערציג טויזענד מייל.

די שווערקייט פון דער ערד.

1. וויפיעל פונט וועגט די גאנצע ערד?

די נאטורפארשער האבען נאכגעזוכט און נאכגעטראכט איבער אזעלכע זאכען, וואס קומען דעם געוועהנליכען מענשען פאר ווי א מעשה'לע. אט למשל די פראגע: וויפיעל פונט וועגט די גאנצע ערד?

אין פלוג ווייזט זיך אויס, אז די פראגע אליין איז א וויץ און דער ענטפער איז א שפאס, א חכמה'לע. ניין, עס איז ניט אזוי. אי די פראגע אי דער ענטפער, ביידע האבען אן אמת וויסענשאפטליכען אינטערעס. די פראגע אליין איז אזוי וויכטיג, פונקט ווי דער ענטפער, וואס מען איז יעצט אין שטאנד צו געבען, איז ריכטיג.

ווי גרויס דער כדור הארץ, די ערד קוגעל איז, ווייסט מען; קען מען דאך מיינען, אז ס'איז זעהר לייכט צו וויסען, ווי שווער זי איז. מען דארף בלויז מאכען פון ערד א קליינע קוגעל, וועלכע מען זאל קענען גענוי אבוועגען, דאן אויסרעכענען, וויפיעל מאל די געמאכטע קוגעל איז קלענער פון דער ערד, און דערפון וואלט מען שוין במעט אויף די פינגער געקענט אויסרעכענען, אז ווען למשל די געמאכטע קוגעל וועגט הונדערט פונט, דארף די ערדקוגעל, וואס איז אזוי פיעל און אזוי פיעל מאל גרעסער, וועגען אזוי פיעל מאל הונדערט פונט.

ווען מען זאל אבער אזוי אנגעהן, וואלט עס לייכט פערפיהרט אין גרויסע טעות'ן און עס וואלט ניט געגעבען קיין שום רעזולטאט. עס הייננט אב פון דעם, פון וואס מען מאכט די קליינע קוגעל. אויב בלויז פון ערד אליין, וועט זי וועגען לייכט; וועט מען אריינלייגען שטיינער, וועט זי ווערען שווערער; זאל מען גאר אריינמישען מעטאלען, איז נאך'ן מעטאל נאך, וועט זי אלץ מעהר וועגען.

אויב מען וויל פון'ם געוויכט פון דער קליינער קוגעל אויסרעכענען, וויפיעל עס וועגט די גאנצע ערד, דארף מען פריהער וויסען, פון וואס בעשטעהט אייגענטליך די ערדקוגעל, צי פון שטיינער, צי פון מעטאלען, אדער אפשר גאר פון אונבעקאנטע זאכען; צי זיינען דא אין איהר פוסטע

הייהלען, אָדער אפשר איז זי אין גאַנצען אַ ליידיגע קוגעל, און אויף איהר קאָרע לעבען מיר.

יעצט קען מען קלאָר בעגרייפען, אַז די פֿראַגע, וויפֿיעל וועגט די ערד, פֿיהרט אונז צו אַן אנדער פֿראַגע: פֿון וואָס בעשטעהט דורכשניטליך די ערדקוגעל, און דאָס קלינגט שוין מעהר וויסענשאַפֿטליך.

די דאָזיגע פֿראַגע איז אין דער נייעסטער צייט געלייזט געוואָרען, און אַלס רעזולטאַט האָט מען אויסגעפֿונען, אַז די ערד וועגט 14 קוואַדריליאָן (דאָס הייסט 14 מאָל 1 מיליאָן מאָל 1 מיליאָן מאָל 1 מיליאָן מאָל 1 מיליאָן) פֿונט; אַז דורכשניטליך בעשטעהט זי פֿון אַ מאַסע, וואָס איז אַביסעל גרינגער פֿון אונזער אייזען; אַז אויף דער אויבערפֿלעכע האָט זי גרינגערע מאַסען און וואָס טיעפֿער, ווערען די מאַסען אַלץ שווערער; אַז זי האָט טאַקי אַסך איינצעלנע הייהלען, אָבער זי איז ניט אין גאַנצען אַ ליידיגע קוגעל.

ווי אַזוי מען האָט דאָס אַלעס געקענט וויסענשאַפֿטליך ערפֿאָרשען, וועלען מיר זיך יעצט געבען די מיה צו ערקלערען, אזוי קורץ און דייטליך, ווי עס איז נור מעגליך.

---

2. דער פערזוך צו וועגען די ערד.

דאָס מיטעל איז איינפֿאַכער, ווי מען קען עס זיך אין פֿלוג דיינקען, די אויספֿיהרונג אָבער איז געווען אַסך שווערער, ווי מען קען עס זיך פֿאָרשטעלען.

זינט דער גרויסער ענטדעקונג פֿון'ם אונשטערבליכען ענגלישען נאַטורפֿאָרשער ניוטאָן (1642—1727) האָט מען געוואוסט, אַז אַלע הימלישע קערפערם איבען אוים איינע אויף די אַנדערע אַ צוציהונג און אַז יענע צוציהונג איז גרעסער, וואָס גרעסער עס איז די מאַסע פֿון'ם הימלישען קערפער, וועלכער ציהט צו. אָבער ניט בלויז די הימלישע קערפערם, ווי די זונן, די ערד, די לבנה, די פלאַנעטען און די פֿיקסשטערן, נאָר אַלע קערפערם האָבען אַן אָנציהונגס-קראַפֿט, וועלכע ווערט גרעסער, ווען די מאַסע ווערט גרעסער. כדי עס קלאָר צו מאַכען, לאָמיר נעהמען אַ ביישפיעל. אַ פֿונט אייזען, למשל, איבט אוים זיין אָנציהונגס-קראַפֿט אויף אַ קליינעם קערפער, וואָס געפֿינט זיך לעבען איהם; צוויי פֿונט אייזען ווירקען פונקט צוויי מאָל שטאַרקער. דאָס איז אַ כלל: וואָס שווערער אַ זאַך וועגט, האָט זי אַ שטאַרקערע אָנציהונגס-קראַפֿט אויף אנדערע זאכען וואָס געפֿינען זיך ניט וויים פֿון איהר.

דער־פֿון קען מען שוין פֿערשטעהן, אַז אויב מען ווייסט די אָנציהונגס־קראַפֿט פֿון אַ קערפּער, קען מען שוין בעשטימען זיין געוויכט. מען וואָלט אפילו געקענט אויסקומען גאָר אָהן וואָג־שאָלען, ווען מען וואָלט נור געווען אין שטאַנד פּינקטליך אויסצומעסטען די אָנציהונגס־קראַפֿט פֿון יעדען קערפּער. דאָס איז אָבער אַן אונמעגליכע זאַך, ווייל די ערד איז אַזוי גרויס און האָט אַזאַ שטאַרקע אָנציהונגס־קראַפֿט, אַז זי ציהט אַראָב צו זיך אַלע געגענשטענדען, וואָס מיר לאָזען אָנציהען פֿון אַנדערע מאַסען. ווען מיר זאָלען וועלען, צום בייספּיעל, לעבען אַ זעהר גרויסע קוגעל אַוועק־לייגען אַ קליינע, כדי זי זאָל פֿון דער גרעסערער צוגעצויגען ווערען, וועט די קליינע באַלד אַראָבפֿאַלען אויף דער ערד, ווי מיר וועלען זי נאָר אָב־לאָזען, ווייל די אָנציהונגס־קראַפֿט פֿון דער ערד איז אַסך מאָל גרעסער, איידער די אָנציהונגס־קראַפֿט פֿון דער גרעסטער אייזערנער קוגעל, און אַזוי פֿיעל מאָל גרעסער, אַז די אָנציהונג פֿון דער אייזערנער קוגעל לאָזט זיך אפילו גאָר ניט מערקען.

די וויסענשאַפֿט האָט אונז אָבער בעוויזען, אַז מען קען גענוי אויס־מעסטען די אָנציהונג פֿון דער ערד און דוקא דורך גאָר אַ פּראָסטען אינסטרומענט, דורך אַן אומרוה, אָט ווי ביי אונזערע וואַנד־זייגערס. ווען מען טהוט אַ שטופּ אַן אומרוה, וואָס הייננט גלייך אַראָב, און ער ריהרט זיך פֿון זיין רוה־פּונקט, וואו ער איז אַם נאָהענטסטען צו דער ערד, געהט ער באַלד צוריק אויף זיין רוה־פּונקט מיט דער זעלבער גיכקייט. אַזוי ווי ער האָלט שוין אָבער אין גאַהן און קען זיך ניט אָבשטעלען, רוקט ער זיך וויימער אָב פֿון זיין רוה־פּונקט אויף דער אַנדער זייט פֿון דער ערד. אָבער די אָנציהונגס־קראַפֿט פֿון דער ערד ציהט איהם ווייטער צוריק און ער מאַכט נאָך אַמאָל דעמזעלבען וועג, און אָט אַזוי געהט ער כסדר אַהין און צוריק מיט אַ גיכקייט, וואָס וואָלט גרעסער ווערען, ווען די מאַסע פֿון דער ערד וואָלט גרעסער ווערען, און וואָלט קלענער ווערן, ווען די מאַסע וואָלט קלענער ווערן. אַזוי ווי מען קען גאַנץ גענוי מעסטען די געשווינדקייט פֿון אַן אומרוה, איבערצעהלענדיג וויפֿיעל שווינגונגען ער מאַכט אין אַ טאָג, האָט מען אויך געקענט פּינקטליך אויסרעכענען די אָנציהונגס־קראַפֿט פֿון דער ערד.

מען דאַרף גאָר ניט זעהר פֿיעל טראַכטען, אום צו פֿערשטעהן, אַז מען קען וויסען אויף קלאָר, וויפֿיעל די ערד וועגט, ווען עס געלינגט בלויז צו געפֿינען אַ מיטעל, דורך וועלכען מען לאָזט אַן אומרוה צוגעצויגען ווערען פֿון אַ געוויסער מאַסע און דורכדעם בעוועגען זיך אַהין און אַהער, צום בייספּיעל פֿון אַ קוגעל, וואָס וועגט הונדערט פֿונט און וועלכע מען ברייננט נאָהענט צו אַן אומרוה.

אַזוי האָט מען טאַקי געטהאָן און אויסגעפֿונען דאָס געווינשטע רע־זולטאַט. עס איז אָבער ניט אַזוי לייכט געווען, און דערפֿאַר ווילען מיר אין נעכסטען קאַפּיטעל, מיט וועלכען מיר שליסען אויף דעם ענין, געבען פֿאַר אונזערע דיינקענדע לעזער אַן אויספֿיהרליכע בעשרייבונג פֿון דעם אינטערעסאַנטען עקספּערימענט.

---

3. די בעשרייבונג פון דעם עקספּערימענט צו וועגען די ערד.

דער ענגלישער נאַטורפֿאָרשער ק ע ו ו ע נ ד י ש האָט צוערשט געמאַכט דעם פֿערזוך געגוי צו בעשטימען די אָנציהונגס-קראַפֿט פֿון גרויסע מאַסען. כּדי עס אויסצופֿיהרען, האָט ער קודם כל געמוזט מאַכען די אָנציהונגס-קראַפֿט פֿון דער ערד אונווירקזאַם פֿאַר זיין אַפּאַראַט. אָט ווי אַזוי ער האָט עס געמאַכט.

אויף'ן שפּיץ פֿון אַ גלייכשטעהענדער נאָדעל האָט ער אַוועקגעלייגט וואַגערעכט אַ דין שטאָהלען שטענגעל, וואָס האָט זיך געקענט דרעהען רעכטס און לינקס, פּונקט אַזוי ווי אַ מאַגנעט אין'ם קאָמפּאַס. דערנאָך האָט ער אויףביידע עקען פֿון'ם שטאָהלענעם שטענגעל אויפֿגעהאַנגען צווי קליינע מעטאַלענע קוגלען פֿון גלייכען געוויכט; דורכדעם איז דאָס שטענגעל אויף יעדער זייט גלייך שטאַרק צוגעצויגען געוואָרען פֿון דער ערד און איז כּסדר געבליבען ליגען וואַגערעכט, אַזוי ווי דער באַלקען פֿון אַ וואָגשאָל, ווען אויף ביידע שאָלען ליגען גלייכע געוויכטען. די אָנציהונגס-קראַפֿט פֿון דער ערד איז טאַקע דורכדעם ניט פֿערניכטעט געוואָרען, נאָר דורך די גלייכהייט פֿון די געוויכטען האָט זי זיך אויסגעגליכען און איז אויף אַזאַ אופן געוואָרען אונווירקזאַם פֿאַר זיין אַפּאַראַט.

יעצט האָט ער אַוועקגעלייגט צוויי גרויסע, זעהר שווערע מעטאַלענע קוגלען פֿון ביידע זייטען שטענגעל, אַזוי אַז די קוגלען אויף'ן שטענגעל זיינען געווען זעהר נאָהענט צו זיי, אָבער האָבען זיי ניט אָנגעריהרט. די אָנציהונגס-קראַפֿט פֿון די גרויסע קוגלען האָט אַלזאָ אָנגעהויבען ווירקען און אויף אַזוי פֿיעל צוגעצויגען די קליינע קוגלען, אַז זיי זיינען געבליבען גאַנץ נאָהענט פֿון די גרויסע. אַצונד, אַז דער בעאָבאַכטער האָט דורך אַ לייכטען שטויס אָבגעשטופּט די קליי'נע קוגלען פֿון זייער רוה-פּונקט, האָבען די גרויסע זיי ווייטער צוריקגעצויגען; האַלטענדיג אין געהן, האָבען זיי שוין ניט געקענט בלייבען שטעהן און זיינען אַריבער דעם רוה-פּונקט, דאַן זיינען זיי ווייטער צוריקגעצויגען געוואָרען און האָבען

אַנגעהויבען מאַכען דעם וועג, פונקט ווי אַן אומרה, ווען די ערד איבט אויף איהם אויס די אָנציהונגס-קראַפט. נאַטירליך איז די דאָזיגע אָנציהונגס-קראַפט אין פערגלייך מיט דער אָנציהונגס-קראַפט פון דער ערד געווען אויסערגעוועהנליך שוואַך און דערפאַר איז די שווינגונג פון אָט דעם אומרוה געווען אַסך לאַנגזאַמער, איידער די שווינגונג פון אַ געוועהנליכען אומרוה. דאָס אָבער איז גראָד געווען נייטיג, ווייל די לאַנגזאַמקייט פון'ם בעוועגען זיך, אָדער די קליינע צאָהל שווינגונגען אין פערלויף פון אַ טאָג האָט קעווענדיש'ן געגעבען די מעגליכקייט צו בערעכענען אויף ריכטיג וויפיעל די ערד וועגט.

אַזאַ עקספּערימענט איז אָבער פערבונדען מיט אויסערגעוועהנליכע שוועריגקייטען, ווייל די מינדעסטע אויסברייטונג פון די קוגלען אָדער פון'ם שטענגעל דורך די וואַרמקייט ענדערט שוין דאָס רעזולטאַט; אויך האָט מען געמוזט דערצו האָבען אַזאַ פּלאַץ, וואו פון אַלע זייטען זאָלען זיך געפינען זאַכען פון גלייכען געוויכט; דער בעאָבאַכטער אַליין האָט ניט געדאַרפט שטעהן נאָהענט, כדי ער זאָל ניט אויסאיבען קיין צוציהונג, ווייל דורך דעם וואָלט ער געשטערט. דערצו האָט די לופט ניט געטאָרט געבראַכט ווערען אין קיין בעוועגונג, זי האָט געמוזט זיין גאַנץ שטיל, כדי זי זאָל ניט שטערן דאָס שאָקלען זיך פון'ם אומרוה, און ענדליך איז געווען נויטווענדיג גענוי צו בעשטימען ניט בלויז די גרויס און דאָס געוויכט פון די קוגלען, נאָר אויך זעהר פּינקטליך מאַכען זייער פאָרם און זעהען, אַז דער שווער-פונקט פון די קוגלען זאָל אויך זיין דערווירקליכער מיטעל-פונקט.

כדי צו בעזייטיגען אָט די אַלע גרויסע שוועריגקייטען, האָט מען געדאַרפט אָבגעבען שרעקליכע מיה און אונגעהייער פיעל געלד. דער נאַטורפאָרשער ריי ך אין פרייבערג האָט גענומען אויף זיך די גרויסע מיה צו בעזייטיגען אַלע שוועריגקייטען, און דאָס רעזולטאַט האָבען מיר צו פערדאַנקען זיינע בעאָבאַכטונגען און רעכנונגען. דאָס רעזולטאַט בעשטעהט אין דעם, אַז די גאַנצע מאַסע פון דער ערד איז כמעט פינף מאָל און אַ האַלב מאָל שווערער איידער עס וואָלט געווען פונקט אַזאַ גרויסע קוגעל פון וואַסער, אָדער וויסענשאַפטליך אויסגעדריקט: די דורכשניטליכע געדיכטקייט פון דער ערד איז כמעט פינף און אַ האַלב מאָל גרעסער ווי די געדיכטקייט פון דער וואַסער. אַזוי אָבער ווי דעם רוים-אינהאַלט און די גרויס פון דער ערד ווייסט מען גענוי, איז מען געווען אין שטאַנד צו בערעכענען, ווי פיעל עס וואָלט וועגען אַ וואַסער קוגעל פון דערזעלבער גרויס. אויף אַזאַ אופן איז מען דערגאַנגען, אַז דאָס ווירקליכע געוויכט פון

דער ערד איז אונגעפעהר פערצעהן קוואדריליאָנען פונט, און דערפון פאָלגט, אַז וואָס נעהנטער צום מיטעל־פונקט פון דער ערד, בעשטעהט זי אַלץ מעהר פון געדיכטערע מאַסען, און דערפאַר קען זי ניט זיין קיין אויסגעהוילטע קוגעל.

די זעלבע וויכטיגע מעסטונגען זיינען שפעטער פון דאָס ניי געמאַכט געוואָרען פון׳ם ענגלענדער ב ע י ל י נאָך מיט גרעסערער פינקטליכקייט און אויספיהרליכקייט; די רעזולטאַטען, וואָס דער דאָזיגער פאָרשער האָט בעקומען, שטימען כמעט געָנוי איין מיט די צאָהלען פון ק ע ו ו ע נ ד י ש׳ ן און ר י י ך׳ ן. נאָך ב ע י ל י׳ ס בערעכנונגען, וואָס זיינען געמאַכט געוואָרען מיט די הילפס־מיטלען פון דער פאָרטגעשריטענער וויסענשאַפט, איז די געדיכטקייט פון דער ערד אויך לערך פינף און אַ האַלב מאָל גרעסער איידער די געדיכטקייט פון וואַסער, און איהר געוויכט איז איבער דרייצעהן קוואַדריליאָנען און אַ האַלב פונט.

אַז מען דערמאָהנט זיך, אַז ביז צום מיטעל־פונקט פון דער ערד איז אַכטהונדערט מייל, און אַז דורך אויסגראָבונגען האָט מען נאָך ניט דער־נרייכט אפילו קיין איין מייל אויך ניט אין דער טיעף, (דאָס טיעפסטע לאָך פון דער ערד, וואָס מען האָט אויסגעגראָבען לעבען דעם דאָרף פ אַ ר ו ש אָ ו ו י ץ ביי ר י ב נ י ק אין אָ ב ע ר־ש ל ע ז י ע ן איז צוויי קילאָ־מעטער די טיעף), קען מען שטאָלץ זיין אויף אַזעלכע פאָרשונגען, וועלכע האָבען לכל הפחות טהיילווייז אויפגעדעקט פאַר׳ן מענשליכען גייסט די אונערפאָרשליכע טיעפקייטען פון דער ערד.

דאַס ליכט און די ווייטקייט.

1 עטוואָס איבער בעלייכטונג.

פֿון צייט צו צייט הערט מען רעדען פֿון פּלענער, צו בעלייכטען גאַנצע שטעדט מיט איין איינציג גרויס ליכט, פֿון איין איינציגען פּונקט אויס. ביי דער לייכט־גלויבינקייט פֿון'ם עולם אין נאַטורוויסענשאַפֿטליכע זאַכען איז גאָר קיין וואונדער ניט, וואָס מען מיינט, אַז אַזעלכע פּלענער קענען אויסגעפֿיהרט ווערען. מען דאַרף אָבער בלויז וואַרפֿען איין ערנסטען בליק אויף זיי און מען קען זיך לייכט איבערצייגען, אַז דאָס איז אונמעגליך.

די אונמעגליכקייט ליגט ניט אין דעם, וואָס מען קען ניט מאַכען קינסטליך אַזאַ שטאַרק העל־לייכטענדעס ליכט, נאָר אין דעם, וואָס די בעלייכטונגס־קראַפֿט פֿון'ם ליכט ווערט אונגעהייער שוואַכער, וואָס מעהר מען דערווייטערט זיך פֿון איהם.

כדי עס קלאָר צו מאַכען אונזערע לעזער, לאָמיר אָנעהמען, אַז אויף'ן שלאָס־פּלאַץ אין בערלין, אונגעפֿעהר ביי דער ברייטער גאַס, זאָל מען מאַכען אַ הויכען טורם און אויף'ן שפּיץ אַרויפֿשטעלען אַזאַ העל ליכט, ווי שטאַרק עס איז נאָר אַצונד מעגליך דורך גאַז אָדער עלעקטריציטעט. לאָמיר אַקאָרשט זעהן, ווי זאָנדערבאַר דאָס דאָזיגע ליכט וואָלט בעלייכטען די קעניגס־גאַס.

אום עס דייטליכער צו מאַכען, לאָמיר אָננעהמען, אַז פֿון דער ברייטער גאַס ביז דער קורפֿירסטענבריק איז פּונקט אַזוי ווייט ווי פֿון דער דער קורפֿירסטענבריק ביז דער פּאָסט־גאַס, און לאָמיר ווייטער אויך אָננעהמען, אַז אַלע גאַסען, וואָס שניידען דורך די קעניגס־גאַס, ליגען גלייך ווייט איינע פֿון די אַנדערע, אַזוי אַז די שטרעקע פֿון דער פּאָסט־גאַס ביז דער שפּאַנדויער־גאַס איז אויף אַזוי גרויס ווי פֿון דער ברייטער גאַס ביז צו דער קורפֿירסטענבריק; די ווייטקייט פֿון דער שפּאַנדויער־גאַס ביז דער יודען־גאַס, פֿון איהר צו דער קלויסטער־גאַס, פֿון דער קלויסטער־גאַס צו דער נייער פֿרידריכס־גאַס און פֿון דער לעצטער ביז צו דער שטאָדט באַהן איז איינע און די זעלב ע

מיר וואָלטען אַלזאָ געהאַט זיבען גלייכע גרויסע שטרעקען, וואָס דאַרפען בעלייכט ווערען פון איין גרויס ליכט.

עס איז בעקאַנט, אַז די העלקייט פון'ם ליכט ווערט שוואַכער, וואָס מעהר מען דערווייטערט זיך פון איהם; דאָס קלענער־ווערן שטעהט מיט דער ווייטקייט אין אַ מערקווירדיגען פערהעלטניס. אָט דאָס פערהעלטניס לאָמיר פרואווען קלאָר מאַכען; און דאָס איז גראָד ניט אַזוי לייכט.

דאָך האָפען מיר, אַז עס וועט אונז געלינגען דעם אויפמערקזאַמען לעזער צו בעקענען מיט אַ גרויסען נאַטורגעזעץ, וואָס איז זעהר וויכטיג אין אַסך פעלע

די נאַטורוויסענשאַפט לערנט אונז דורך רעכנונגען און ערפאַהרונגען פאָלגענדעס: אַז אַ ליכט בעלייכט אַ פונקט איבער אַ געוויסער שטרעקע, בעלייכט עס אַ צווייטען פונקט, וואָס געפינט זיך צוויי מאָל ווייטער פון איהם איידער דער ערשטער פונקט, ניט צוויי מאָל שוואַכער, נאָר 2 מאָל צוויי, דאָס הייסט פיער מאָל שוואַכער; איז די ווייטקייט 3 מאָל גרעסער, לייכט עס ניט דריי מאָל, נאָר 3 מאָל 3, ד. ה. 9 מאָל שוואַכער. וויסענשאַפטליך דריקט מען זיך אויס אַזוי: **די ליכטיגקייט פערקלענערט זיך נאָך'ן קוואַדראַט פון דער ווייטקייט.**

אַצונד ווילען מיר זיך בעמיהען עס קלאָר צו מאַכען דורך אונזער ביישפיעל, נעהמענדיג אין אָנבעטראַכט די הויך פון'ם טורם.

לאָמיר זאָגען, אַז דאָס גרויסע ליכט ביי דער ברייטער גאַס לייכט אַזוי שעהן, אַז אויף דער קורפירסטענבריק וואָלט מען געקענט לייענען אָט דאָס בוך. אויף'ן עק פון דער פאָסט־גאַס וועט שוין זיין דונקלער, און טאַקע פיער מאָל דונקלער, ווייל די שטרעקע איז צוויי מאָל אַזוי גרויס, און 2 מאָל 2 איז פיער. די שפאַנדויער־גאַס איז דריי מאָל אַזוי ווייט פון'ם ליכט איידער די קורפירסטענבריק, דערפאַר וועט עס דאָ זיין ניין מאָל דונקלער, ווייל 3 מאָל 3 איז 9. אויף דער יודען־גאַס, וואָס איז 4 מאָל ווייטער פון'ם ליכט איידער די קורפירסטענבריק, וועט עס שוין זיין 16 מאָל דונקלער, ווי 4 מאָל 4 איז 16 א. אַ. וו. ענדליך אויף דער שטאָדט־באַהן, וואָס איז 7 מאָל ווייטער פון דעם ליכט, וועט עס זיין ניין און פערציג מאָל דונקעלער, איידער אויף דער קורפירסטענבריק, ווייל 7 מאָל 7 איז 49.

מען וואָלט זיך נאַטירליך געקענט אַן עצה געבען און אַוועקשטעלען אויף'ן שלאָס־פלאַץ 49 אַזעלכע גרויסע ליכט, דאַן וואָלט אויף דער שטאָט־באַהן געווען גענוג ליכטיג. יעדער איינער וועט אָבער צוגעבען אַז עס איז אַסך פערנינפטיגער צו האָבען 49 ליכט אויף פערשידענע שטעלען פון דער קעניגס־גאַס און זיי גלייכמעסיג בעלייכטען, איידער אַלע 49 אַוועקשטעלען אויף איין אָרט.

דאָס קען יעטוועדען איבערצייגען, אַז מיט איין ליכט קען מען בע־לייכטען גרויסע פלעצער, אָבער ניט גרויסע גאַסען און ממילא שוין ניט גאַנצע שטערט.

---

2. ווי די זונן בעלייכט די פלאַנעטען.

מיר האָבען ערשט גערעדט דערפון, אַז ס'איז אונמעגליך צו בעלייכ־טען גרויסע שטרעקען דורך איין איינציג ליכט. מיר מוזען אָבער אָנער־קענען, אַז די נאַטור האָט עס דוקא געטהאָן. די זונן איז דאָס איינציגע ליכט, וואָס בעלייכט אונזער גאַנצעס זוננען-סיסטעם, כאָטש די איינצעלנע פלאַנעטען זיינען זעהר פערשידען דערוויטערט פון איהר.

און טאַקי דערפאַר מוזען מיר אָננעהמען, אַז ניט אויף אַלע פלאַנע־טען געפינען זיך אַזעלכע בעשעפעניש ווי ביי אונז אויף דער ערד; פערקעהרט, אויף יעטוועדען פון די דאָזיגע הימלישע קערפער זיינען פאַרהאַן אייגענטהימליכע ברואים, וועמעס נאַטור איז אַזוי איינגעאָרדענט, אַז זי פאַסט זיך צו צו דער בעלייכטונג, וועלכע דער קערפער בעקומט פון דער זונן.

דאָס ליכט פון דער זונן איז אונטערוואָרפען דיזעלבע געזעצען ווי אונזער קינסטליך ליכט; וואָס וויטער, ווערט עס אַלץ קלענער. די פלאַ־נעטען, וואָס זיינען וויטער פון דער זונן, זיינען דונקעלער בעלויכטעט איידער די נאָהענטע; און ווי אַזוי, אויף וואָסער אופן די ליכטיגקייט פערקלענערט זיך, איז פונקט אַזוי ווי מיר האָבען עס ערקלערט בייים אַרטיפיציעלען ליכט, דאָס הייסט נאָך'ן קוואַדראַט פון דער וויטקייט. איז עס צווייטאָל וויטער, ווערט די ליכטיגקייט פיער מאָל שוואַכער, דריי מאָל וויטער, — ניין מאָל שוואַכער א. ז. וו. ביי יעדען מאָל דערוויטערן זיך — אַזוי פיעל מאָל שוואַכער, וויפיעל עס קומט אויס, ווען מען כפל'ט די צאָהל פון דער וויטקייט מיט זיך אַליין.

מיר זעהען אַלזאָ, ווי פערשידענאַרטיג די פלאַנעטען זיינען בעלויכ־טען; עס הייגגט אָב פון דעם, צי זיי זיינען נעהענטער אָדער וויטער פון דער זונן, און דערפון ווידער וועלען מיר שוין קענען דרינגען, אַז די בעשעפענישען זיינען אויף יעטוועדען פלאַנעט גאָר אַנדערע.

דער נעהענטסטער שכן צו דער זונן איז דער פלאַנעט, וואָס הייסט **מערקור**. ער איז צוויי און אַ האַלב מאָל נעהענטער צו דער זונן איידער די ערד און איז דערפאַר כמעט זיעבען מאָל שטאַרקער בעלויכטען איידער

זי. וואָס הייסט אַזוינס זיבען מאָל אַ שטאַרקערע בעלייכטונג פֿון אונזערע, קענען מיר זיך גאָר ניט פֿאָרשטעלען. ווען ביי אונז זאָלען בלויז זיין דריי זונען אַנשטאָט איינער, וואָלטען מיר זיכער בלינד געוואָרען; און אַ פּשיטא שוין ביי זיבען זונען, דאָס הייסט ביי אַ זיבען מאָל שטאַרקערן ליכט איידער ביי אונז אין די קלאָרע טעג, וואָלטען מיר עס אפילו מיט פֿערמאַכטע אויגען אויך ניט אויסגעהאַלטען, ווייל אונזערע אויגען־לעדעלאַך פֿערשטע־לען ניט אינגאַנצען דאָס ליכט, ווען מיר מאַכען זיי אפילו פֿאָלשטענדיג צו. די ברואים אויף'ן מערקור דאַרפֿען אַלזאָ זיין גאָר אַנדערש געבויט ווי מיר.

וועניס (וועניראַ), דער צווייטער פּלאַנעט איז איינמאָל און אַ דריטעל נעהענטער צו דער זונן פֿון אונז. אויף דעם דאָזיגען פּלאַנעט איז עס דערפֿאַר כמעט צוויי מאָל ליכטיגער ווי ביי אונז. אַזאַ ליכטיגקייט וואָלט אָבער אויך געווען אונערטרעגליך פֿאַר אונז, און דערפֿאַר מוזען די בעשעפֿענישען אויף איהם אויך זיין פֿערשידען פֿון אונז.

דער דריטער פּלאַנעט איז די **ערד**, אויף וועלכער מיר לעבען.

דער נאָמען פֿון'ם פֿיערטען פּלאַנעט איז **מאַרס**, וועלכער איז אַנדערטהאַלב מאָל וואייטער פֿון דער זונן איידער די ערד. אויף איהם לייכט די זונן אַ האַלב מאָל אַזוי שטאַרק ווי ביי אונז, דאָס הייסט צוויי מאָל שוואַכער. עס איז זעהר מעגליך, אַז די מענשען וואָלטען זיך מיט דער צייט געקענט צוגעוואוינען צו דעם ליכט פֿון מאַרס, ווייל ביי אונז טרעפֿט אויך אָפֿט, אַז מעהרערע טעג, איינע נאָך די אַנדערע, זיינען צוויי מאָל דונקעלער ווי געוועהנליך.

אויף די 400 ניי ענטדעקטע קליינע פּלאַנעטען איז דאָס ליכט זעקס מאָל שוואַכער איידער ביי אונז. דאָרט דאַרף די בעלייכטונג ביי טאָג זיין אַזוי, ווי ס'איז אונגעפֿעהר געווען ביי דער לעצטער גרויסער ליקוי חמה, דעם 19 אויגוסט 1887. אויף אַ פּאָר מינוט איז אַזאַ בעלייכטונג אינטע־רעסאַנט; ווען זי זאָל אָבער תמיד אָנהאַלטען, וואָלט זי אונז זיכער געמאַכט מרה שחורה'דיג.

נאָך ערגער איז עס פֿאַר די מעהר דערוואייטערטע פּלאַנעטען. אויף'ן **יופּיטער** איז עס 30 מאָל דונקעלער, אויף'ן **סאַטורן** 80 מאָל, אויף'ן **אוראַנוס** 300 מאָל און אויף'ן לעצטען פֿון די פּלאַנעטען, אויף'ן **נעפּטון** איז עס 900 מאָל דונקעלער ווי אויף דער ערד.

מכח דער וועטער־לעהרע.

1. עטוואס איבער'ן וועטער.

נאָך יעצט געפינען מיר אין'ם „פאָלקס־לוח" נביאות איבער'ן וועטער, פאָראויסגעזאָגט פאַר אַ גאַנץ יאָהר און אפילו פאַר מעהרערע יאָהרען. דאָס איז אַזאַ'ן עולה וואָס מען קען בשום אופן ניט מוחל זיין. מיר געפינען ניט גענוג ווערטער אויסצודריקען, ווי אויפגעבראַכט מיר זיינען געגען דעם דאָזיגען נאַרישען אַבערגלויבען, וועלכען מען פערשפּרייט דורכ־דעם. די מיאוס'קייט בעשטעהט נאָך אין דעם, וואָס יענע, וועלכע לאָזען עס דרוקען פאַר'ן המון, גלויבען אַליין ניט דערין, נאָר זיי בעטראַכטען עס פאַר אַן אַנטיקעל, וואָס זיי דאַרפען פאָרלייגען דער לייכטגלויביגקייט פון'ם עולם, ווייל שוין אַסך, אַסך מיט יאָהרען געהט אָן דער הפקר.

די לעהרע וועגען וועטער איז אַ וויסענשאַפט, אַ גרויסער צווייג פון דער נאַטור־וויסענשאַפט, אָבער אַ צווייג, וועלכער האַלט ערשט אין ענטוויקלען זיך און וועלכער בריינגט נאָך ניט קיין פרוכט, וואָס זאָל זיין אַזוי גרינג אָבצורייסען.

עס געלינגט שוין אַמאָל פאָראויס צו בערעכענען דאָס וועטער פאַר אַ בעשטימטען אָרט אויף אַ פּאָר טעג, אָבער פאַר אַ לייננגערע צייט איז עס נאָך ניט מעגליך, און אויף די זאָגענאַנטע ניי ענטדעקטע וויסענשאַפט פון'ם הערין פאַלב, וועלכער בערעכענט און מעלדעט אין בערלין פאָראויס קעלט און היץ און נעהמט נאָך דערצו אין אָנבעטראַכט די לבנה, קען מען זיך ניט אויף אַ האָר מעהר פערלאָזען, איידער אויף'ן הונדערט יאָהריגען וועטער לוח. דער גרויסער צומרוי, וואָס מען האָט צו איהם אין די ברייטע קרייזען פון'ם פאָלק, איז אונבערעכטיגט און ערקלעהרט זיך בלויז דורך דעם פאַקט, אַז ווען זיין לוח האָט איינמאָל געטראָפען, בלייבט עס אויך לאַנגע יאָהרען אין זכרון, און ביי יעטוועדער געלעגענהייט בריינגט מען עס מיט דער גרעסטער בעגייסטערונג אַלס בעווייז; פערקעהרט, אַלע פעלע, וואו ער האָט ניט געטראָפען, וואָס דאָס איז דאָס רוב, בעמערקט מען גאָר ניט, מען רעדט ניט וועגען זיי, און זיי ווערען באַלד פערגעסען.

מיר זאָגען, אַז מען קען פֿאָראויס בעשטימען דאָס וועטער אויף אַ פּאָר טעג, און אין דעם האָט די אמת'ע וויסענשאַפֿט שוין געמאַכט אַ גרויסען פֿאָרטשריט.

די פֿערענדערליכקייט פֿון'ם וועטער הייננט אָב פֿון דער טבע און דער בעוועגונג פֿון דער לופֿט, פֿון דער פֿייכקייט און דער ריכטונג פֿון'ם ווינד און ווערט אַרויסגערופֿען פֿון די לופֿט־שטרעמונגען,—אַלעס אַזעלכע פֿאַקטאָרען, וועלכע מען קען בערעכנען מיט מעהר אָדער וויניגער זיכערקייט העכסטענס אויף 24 שעה פֿאָראויס.

2. דאָס וועטער זומער און ווינטער.

עס זיינען פֿאַרהאַן עטליכע בעשטימטע רעגלען פֿאַר דאָס וועטער, און זיי קען מען גאַנץ איינפֿאַך און גרינג בערעכנען.

איין פֿעסטע רעגעל הייננט אָב פֿון שטעלונג פֿון דער ערד צו דער זונן, און טאַקע דערפֿאַר קען מען זי לייכט בעשטימען, ווייל די אַס־טראָנאָמיע איז אַ וויסענשאַפֿט, וואָס שטעהט אויף די זיכערסטע יסודות. כאָטש אַלעס אויף דער וועלט איז נעהנטער צו אונז איידער די שטערן, פֿונדעסטוועגען איז קיין זאַך אויף דער וועלט ניט אַזוי זיכער ווי אונזער קענטנים איבער דעם גאַנג פֿון די שטערן און איבער זייער וויטקייט. עס זועט אייך אודאי איבערראַשען, ווען איהר וועט הערען, אַז מען ווייסט אַסך זיכערער, ווי ווייט די ערד איז פֿון דער זונן איידער בערלין פֿון וויען, און ראָך איז עס אמת און גענוי ריכטיג, ווי ריכטיג עס קען נאָר עפּעס זיין אין דער וועלט. *)

די ערד דרעהט זיך אַרום איהר אַקס אין 24 שעה און מאַכט אויך צוגלייך איהר וועג אַרום דער זונן אין אַ יאָהר. די ערד־אַקס שטעהט אָבער צו דעם וועג, וואָס די ערד מאַכט אַרומדרעהענדיג זיך אַרום דער זונן, אַביסעל משופּע, אַזוי אַז זי ווערט בעלויכטען זעקס חדשים אויף איין

*) מיר רעדען דאָ וועגען דער דאָזיגער זיכערקייט דערפֿאַר, ווייל מען האָט אונז „אויס דעם פֿאָלק" געשטעלט אַ פֿראַגע און פֿערלאַנגט, אַז מיר זאָלען אויף „עהרע און געוויסענהאַפֿטיגקייט" אויף איהר ענטפֿערן: צי איז אַלעס, וואָס די אַסטראָנאָמיע גיט אַרויס פֿאַר זיכער, מעהר איידער „בלויזע סברות"? דערויף ענטפֿערן מיר: דאָס אַסטראָנאָמישע ויסען איז דאָס זיכערסטע אין דער וועלט. קיין קרעמער קען ניט אָבמעכטען מיט דעם ארשין אַ שטיקעל צייג אַזוי גענוי, אַז ער זאָל קיין טעות ניט האָבען אויף איין דריי־הונ־דערטעל, און די אונזיכערקייט פֿון די וויטקייטען אין אונזער זונען־סיסטעם שטייגט ניט אריבער קיין איין דריי־הונדערטעל.

עק און זעקס חדשים אויף'ן אַנדערן. דערפֿאַר איז אויף'ן נאָרד־פּאָל*) זעקס חדשים נאָכאַנאַנד טאָג און דאַן זעקס חדשים כסדר נאַכט, און אַזוי אויך אויף'ן זיד־פּאָל: נאָך אַ זעקס חדשים'דיגען טאָג קומט אַ נאַכט, וואָס דויערט אויך אַזוי לאַנג. פונקט אין מיטען צווישעןביידע פּאָלען, אין דער געגענד אַרום דעם עקוואַטאָר**) פֿון דער ערד איז אין געגענטהייל יאָהר אויס יאָהר איין 12 שעה טאָג און 12 שעה נאַכט; און אין די געגענדען צווישען דעם עקוואַטאָר און די פּאָלען האָבען די טעג און נעכט זעהר אַ פּערשידענע לייגג.

מיר אין איירָאָפּאַ וואוינען אויף דער צפון־העלפֿט פֿון דער ערד, און דערפֿאַר, אַז עס קומט די צייט, ווען דער צפון־פּאָל האָט זעקס חדשים טאָג, האָבען אויך די איינוואוינער פֿון דייטשלאַנד, למשל, וועלכע וואוינען שוין נאָהענט צום פּאָל, לאַנגע טעג און קורצע נעכט, בעת ווען די איינוואוינער פֿון די לענדער, וועלכע ליגען אויף דער דרום־העלפֿט, האָבען אין דערזעלבער צייט קורצע טעג און לאַנגע נעכט. קומט אָבער די צייט, ווען אויף'ן צפון־פּאָל איז זעקס חדשים נאַכט און אויף'ן דרום־פּאָל זעקס חדשים טאָג, דאַן האָבען די איינוואוינער פֿון דער זידליכער האַלב-קוגעל לאַנגע טעג, און מיר לאַנגע נעכט און קורצע טעג.

מיט דער לייגג פֿון'ם טאָג אָדער פֿון דער נאַכט איז אויך פֿערבונדען דער זומער און דער ווינטער, וואָרום צוזאַמען מיט דעם ליכט פֿון דער זונן קומט אויך די וואַרעמקייט. דערפֿאַר איז ביי אונז אין די לאַנגע טעג וואַרעם, ווייל די זונן וואָרעמט דורך דעם באָדען פֿון דער ערד. פֿערקעהרט, אין די קורצע טעג איז קאַלט, ווייל עס פֿעהלט דאָס ליכט פֿון דער זונן. דערפֿון קומט אויך, אַז אין דערזעלבער צייט, ווען אויף דער נאָרדליכער האַלב־קוגעל איז זומער, איז אויף דער זידליכער ווינטער, און פֿערקעהרט, ווען דאָרט איז ווינטער, איז אויף דער זידליכער העלפֿט זומער.

ווייהנאַכטען (קריסטמאַס), ווען ביי אונז איז די ערד בעדעקט מיט שנעע, און ווען מיר פֿערברייגגען אין דער ליכטיגער שטוב ביים וואַרעמען אויווען געמיטהליך און צופֿריעדען, דאַן דערמאָנען מיר זיך אָפֿט אָן אונזערע גוטע פֿריינד און קרובים, וועלכע האָבען עמיגרירט קיין אויסטראַליען, און מיר פֿרעגען זיך, ווי געהט עס זיי דאָרט, ווי פֿערברייגגען זיי דעם יום טוב? ווי ערשטוינט ווערט אָבער דער, וואָס ווייסט ניט די נאַטור־

*) די פּאָלען פֿון דער ערד-אַקס זיינען די ביידע עקען איהרע.

**) עקוואַטאָר הייסט דער גרעסטער קרייז אויף דער ערד, וועלכער געפֿינט זיך גלייך ווייט פֿון דעם נאָרד-פּאָל און פֿון דעם זיד-פּאָל פֿון דער ערד-אַקס.

געזעצען, ווען עס קומט איהם אן א בריעף פון אויסטראליען, געשריבען טאקע אום וויינאכטען, און אין וועלכען דער קרוב בעשרייבט, ווי אזוי ער האט פערבראכט דעם יום טוב אין זיין וויין־גארטען, וואו ער האט זיך בעהאלטען פון דער גרויסער היץ, און אז ערשט שפעט אין דער נאכט איז ער אריינגעגאנגען אין שטוב, און אז ער האט ניט געקענט איינשלאפען פון היץ און פון'ם שטארקען בייגקען א היים, וואו מען קען וויינאכטען אזוי לייכט געניסען קיהלע לופט.

דער, וואס ווייסט עס ניט, וועט זיך שוין אצונד לאזען בעלעהרען, אז אויסטראליען ליגט אויף דער דרום'דיגער העלפט פון דער ערד, בעת ווען מיר לעבען אויף דער צפון'דיגער, אז דארט הערשט גראד די גרעסטע היץ, ווען ביי אונז איז ווינטער. ער וועט זיך אויך ניט וואונדערן צו הערען, אז אין אויסטראליען האט עס אין אויגוסט געשנייעט, און אין דערזעלבער שעה, ווען מיר מאכען פארנאכט א שפאציער און געהען ארוים אויף'ן פרייען פעלד, כדי דארט צו עסען אונזער וועטשערע, זיצט אונזער פריינד אין אויסטראליען אין שטוב ביים אויווען, ווארעמט זיך און לייענט דעם בריעף פון דער היים ביי דער שיין פון א לאמפ.

אבער ניט בלויז פון דער לייגג פון'ם טאג הייגגט אב די ווארעמקייט זומער, און ניט בלויז פון דער קורצקייט פון'ם טאג הייגגט אב די קעלט ווינטער. דער עיקר קומט עס דערפון, וואס זומער שטעהט די זונן האלבען טאג הויך אויף'ן הימעל, און איהרע שטראהלען, וועלכע פאלען אויף דער ערד גלייך, קענען שטארק דערווארעמען דעם בארען; פערקעהרט, ווינטער שטעהט די זונן מיטאג־צייט זעהר נידעריג אויף'ן הימעל, איהרע שטראהלען פאלען אויף דער ערד פאר קווער, דערפאר קען זי בלויז זעהר שוואך דערווארעמען דעם בארען.

מיר וועלען באלד זעהן, וואס פאר א גרויסען איינפלוס אט אזא שטעהן פון דער זונן האט אויף דאס וועטער.

---

3. די לופטשטרעמונגען און דאס וועטער.

אום געגוי צו פערשטעהן די פערהעלטניסען פון'ם וועטער דארף מען נעהמען אין אנבעטראכט פאלגענדעס:

די זונן מאכט טאקע זומער און ווינטער. איהרע שטראהלען רופען טאקע ארוים ווארעמקייט, און אז זי איז ניטא, הערשט קעלט אויף דער ערד, אבער דאס אייגענטליכע וועטער מאכט ניט די זונן אליין.

וואָלט די זונן אַליין געווירקט, דאַן וואָלט אויף יעדען בעשטימטען טהייל פֿון דער ערד, אין יעדער בעשטימטער יאָהרעס־צייט וואַרעמקייט און קעלט געווען אונפֿערענדערליך. די זונן רופֿט אָבער אויך אַרויס לופֿט־בעוועגונגען; דורך דעם קומען ווינדען פֿון קאַלטע געגענדען אין וואַרעמע׳ פֿון וואַרעמע אין קאַלטע, און דערפֿאַר ווערט דער הימעל אָט קלאָר, אָט פֿערוואָלקענט; דאָ האָבען מיר רעגען, דאָ שיינט די זונן, אָט שנייעט עס, אָט האָגעלט עס, אָט ווערט אין מיטען זומער קיהל און אין ווינטער וואַרם; אָט האָבען מיר פֿראָסטיגע נעכט זומער און אָט וואַרעמעס וועטער ווינ־טער. מיט איין וואָרט: די לופֿט־בעוועגונג, **דער ווינד מאַכט איי־גענטליך דאָס וועטער**, דאָס הייסט די פֿערענדערליכקייט פֿון וואַ־רעמקייט און קעלט, פֿון טרוקענהייט און פֿייכטקייט, וואָרום דאָס איי־גענטליך הייסט וועטער.

פֿון וואַנען שטאַמט אָבער דער ווינד?

ער שטאַמט פֿון׳ם איינפֿלוס פֿון דער זונן־וואַרעמקייט אויף די לופֿט

ווי בעוואוסט, איז די גאַנצע ערד־קוגעל אַרומגערינגעלט מיט אַ דעק פֿון דונסט, פֿון פאַרע, וואָס מען רופֿט לופֿט. אָט די לופֿט האָט די אייגענשאַפֿט זיך אויסצוציהען, ווען זי ווערט וואַרם. ווען מען זאָל אַריינלייגען אַ פענכער פֿון אַ חזיר, אָנגעפֿילט מיט לופֿט און גוט צוגעבונדען, אין אַ רעהר פֿון אַ וואַרעמען אויווען, וועט זיך דער פענכער אַזוי אויסציהען, אַז ער וועט פּלאַצען מיט אַ שטאַרקע קנאַק. די אויסגעצויגענע, וואַרעמע לופֿט איז אָבער גרינגער פֿון דער געדיכטער, קאַלטער לופֿט, און דערפֿאַר שטייגט זי תמיד אַרויף אין דער הויך.

הויכע צימערן ווערען דערפֿאַר זעהר שווער אָנגעוואַרעמט, ווייל די וואַרעמע לופֿט שטייגט אַרויף אין דער הויך צום באַלקען. אין אַ צימער איז תמיד אונטען קיהלער איידער אויבען. דערפֿאַר פֿרירען ווינטער אין שטוב די פֿיס, כאָטש זיי זיינען אָנגעטהאָן אין שטיוועל און זאָקען, אַסך מעהר איידער די נאַקעטע הענד, און ווען מען קריכט אויף אַ לייטער אין אַ קאַלטען צימער און מען קומט נאָהענט צום באַלקען, וואונדערט מען זיך, ווי וואַרם עס איז דאָרט אויבען אין פֿערגלייך מיט אונטען. די שטובען־פֿליגען זיינען זעהר גערעכט, וואָס זיי טהוען זיך אָן אָסיען דאָס פֿערגניגען און שפּאַצירען אַרום אויף׳ן באַלקען, ווייל דאָרט האָבען זיי זומערדיגע וואַרעמקייט, בעת ווען אויף דער פּאָדלאָגע הערשט ווינטערדיגע קעלט, וואָרום די וואַרעמע לופֿט, זייענדיג לייכטער, שטייגט אַרויף אויבען.

פּונקט אַזוי איז עס אויך אויף דער ערד.

אין׳ם הייסען ערד־שטריך *) ביים עקוואַטאָר וואַרעמט די זונן כסדר די לופֿט זעהר שטאַרק, די לופֿט שטייגט דאָרט אין דער הויך. פֿוןביידע זייטען אָבער, פֿון צפון און פֿון דרום, קומט כסדר צו אַ קעלטערע לופֿט, אום אויסצופֿילען דעם מאַנגעל. די דאָזיגע קעלטערע לופֿט ווערט אָבער ווייטער דערוואַרעמט, און אַלס וואַרעמע שטייגט זי אין דער הויך, און ווייטער קומט צו אַ נייע קעלטערע לופֿט. דורך דעם אָבער ענטשטעהט ביי די פּאָלען פֿון דער ערד אַ לופֿט-שיטערער רוים, און צו אָט דעם לופֿט-שיטערען רוים שטראָמט די וואַרם-געוואָרענע לופֿט, וועלכע איז אַרויפֿגעשטויגען אין דער הויך.

אָט אַזוי אונגעפֿעהר ענטשטעהען די גרויסע שטרעמונגען אין דער לופֿט, וואָס קומען פֿאָר יאָהר-אויס יאָהר-איין, און אין די דאָזיגע שטרע־מונגען וואַנדערט תמיד די לופֿט אונטען פֿון ביידע פּאָלען צום עקוואַטאָר און די וואַרם געוואָרענע לופֿט פֿליסט הויך אויבען פֿון׳ם עקוואַטאָר צו די פּאָלען.

ווער עס קען בעאָבאַכטען נאַטור-ערשיינונגען, האָט אין זיין לעבען זיכער בעמערקט אַזעלכע זאַכען. ווינטער, למשל, ווען אין שטוב איז שטאַרק אָנגערויכערט, עפֿענט מען דאָס פֿענסטער. יעדער איינער האָט וואַהרשיינליך בעמערקט, אַז אויבען לאָזט זיך דער רויך באַלד אַרויס דורך דאָס פֿענסטער אין דרויסען, אונטען אָבער ווייזט זיך אויס, אַז דער רויך שלאָגט צוריק אין צימער. דאָס איז אָבער אַ טוישונג; עס קומט דערפֿון, וואָס אויבען געהט די וואַרעמע שטוב-לופֿט באַלד אַרויס דורך דאָס פֿענס־טער און נעהמט מיט זיך מיט דעם רויך, אונטען אָבער קומט אַריין קאַל־טע לופֿט דורך דאָס פֿענסטער און שטופּט דעם רויך, וואָס איז אונטען, צוריק אין צימער. ביי אַזאַ געלעגענהייט קען דער אויפֿמערקזאַמער בע־אָבאַכטער זעהן, ווי צוויי לופֿט-שטרעמונגען אויבען און אונטען בעוועגען זיך פּונקט פֿערקעהרט, אין מיטען אָבער שטופּען זיי זיך און בילדען אַ מין זויבער, וואָס מען קען אויך זעהר גוט זעהן אין דער בעוועגונג פֿון׳ם רויך.

אויף דער ערד קומט כסדר פֿאָר אַזאַ עהנליכער צושטאַנד, און מיר וועלען זעהן, וואָס פֿאַר אַ גרויסען איינפֿלוס דאָס האָט אויף דאָס וועטער.

---

*) מען טהיילט איין די גאַנצע ערד אין פֿינף צאָנען אָדער ערד-שטריכען: די הייסע צאָנע צווישען די פּאַראַלעל-קרייזען, ד. ה. פֿון עקוואַטער צו צפון צו $23\frac{1}{2}$ גראַד און צו דרום צו $23\frac{1}{2}$ גראַד; אָט די ביידע קרייזען, וועלכע געפֿינען זיך $23\frac{1}{2}$ גראַד פֿון׳ם עקוואַטאָר צו צפון צו און צו דרום צו הייסען ווענדע-קרייזען אָדער טראָ־פּיקען. צוויי מיטעלמעסיגע צאָנען — פֿון די ווענדע-קרייזען ביז די פּאָלאַר-קרייזען ד. ה. פֿון $23\frac{1}{2}$ ביז $66\frac{1}{2}$ גראַד צו צפון צו און צו דרום צו. צוויי קאַלטע ערד-שטרי־בען פֿון די פּאָלאַר-קרייזען, ד. ה. פֿון $66\frac{1}{2}$ גראַד ביז צו די פּאָלען.

4. די פּעסטע רעגלען פֿון דער וועטער-לעהרע.

די לופֿט, וואָס האַלט אין איין פֿליסען פֿון די הייסע געגענדען אין דער הויך צו די פּאָלען פֿון דער ערד און פֿון די קאַלטע געגענדען אונטען צו די הייסע, איז דער גרונד-קוואַל פֿון׳ם ווינד, וועלכער פֿערטהיילט כסדר די וואַרעמקייט, וואָרום די קאַלטע לופֿט, וואָס קומט פֿון די פּאָלען, קיהלט אַביסעל אָב די הייסע געגענדען, און די וואַרעמע לופֿט, וואָס קומט פֿון׳ם עקוואַטאָר אין די קאַלטע געגענדען, דערוואַרעמט זיי אַביסעל.

דאָס איז אויך די סיבה, וואָס אין די קאַלטע געגענדען איז ניט אַזוי קאַלט, ווי עס וואָלט אייגענטליך געווען, ווען די לופֿט וואָלט ניט צירקו-לירען, און וואָס אין די הייסע געגענדען דערגרייכט געוועהנליך ניט די היץ אַזאַ גראַד, וועלכען זי וואָלט געקענט האָבען, ווען די לופֿט וואָלט געשטאַנען אונבעוועגליך אויף דער ערד.

דערפֿון זעהען מיר די גרונד-אורזאַכע פֿון׳ם ווינד. אָבער דאָס וואָלט דאָך בלויז געווען אַ ווינד אין אַ בעשטימטער און איין און דערזעלבער ריכטונג. ווען עס וואָלט ניט געווען נאָך עפּעס דערביי, וואָלטען בלויז געווען צוויי מינים ווינדען: איינער איבער דער אויבערפֿלעכע פֿון דער ערד, וואָס געהט פֿון דעם פּאָל צום עקוואַטאָר, דאָס הייסט דער צפון-ווינד ביי אונז, און אַ צווייטער, וואָס געהט אויבען אין דער לופֿט פֿון׳ם עקוואַטאָר צום פּאָל, דאָס הייסט דער דרום-ווינד.

עס קומט אָבער נאָך עפּעס דערצו, וואָס פֿערענדערט שטאַרק דעם דאָזיגען צושטאַנד. די ערד, ווי מיר ווייסען שוין, דרעהט זיך אין 24 שעה אַרום איהר אַקס פֿון מערב נאָך מזרח און די לופֿט מאַכט מיט די דאָזי-גע בעוועגונג. ביי אַזאַ אומדרעהונג אָבער מוזען יענע טהיילען, וואָס לי-גען נעהענטער צום עקוואַטאָר, זיך בעוועגען אַסך גיכער איידער די, וועלכע ליגען נאָהענט צום פּאָל. ביי אַביסעל נאָכדיינקען קען מען לייכט איינזעהן, און עס איז אויך בעוויזען געוואָרען, אַז די לופֿט וואָס שטראָמט אונטען פֿון׳ם פּאָל צום עקוואַטאָר, געהט כסדר איבער אַן ערד-באָדען, וועלכער בעוועגט זיך צו מזרח צו אַסך גיכער פֿון איהר, בעת ווען די לופֿט אויבען, ווייל זי קומט פֿון׳ם עקוואַטאָר, בעוועגט זיך צו מזרח צו נאָך מיט דערזעלבער גיכקייט, וואָס זי האָט געהאַט ביים עקוואַטאָר, און אַז זי וואַנדערט צום פּאָל, געהט זי איבער אַזעלכע שטרעקען, וועלכע האָבען אַ קלענערע גיכקייט צו מזרח-זייט איידער זי. דאָס איז אויך די אורזאַכע, וואָס דער לופֿט-שטראָם, וועלכער קומט פֿון צפון-פּאָל, שטעהט אָב פֿון

דער בעוועגונג, וואָס איז געריכטעט נאָך מזרח, דאָס הייסט ער געהט ניט גענוי נאָך דרום, נאָר נאָך דרום־מערב, ער קומט, הייסט עס, פֿון צפון־מזרח. פֿערקעהרט, דער ווינד פֿון'ם עקוואַטאָר לויפֿט פֿאַראויס דער בעוועגונג פֿון דער ערד, ער בלאָזט ניט גענוי נאָך צפון, נאָר אונגעפֿעהר נאָך צפון־מזרח, ער קומט, הייסט עס, פֿון דרום־מערב. דאָס איז טאַקע די סיבה, וואָס ביי אונז איז ניט דער צפון־ווינד דער קעלטסטער, נאָר דער צפון־מזרח ווינד, און אַנשטאָט דעם דרום־ווינד איז עס דער דרום־מערב ווינד, וואָס ברייננט אונז די גרעסטע וואַרעמקייט, לכל הפחות ווינטער, ווייל זומער ווערט עס אַביסעל אַנדערש איבער די פֿיעלע רעגענס, ווען עס בלאָזט דער דרום־מערב ווינד.

עס איז אַלזאָ אַ גרויסער טעות, ווען מען מיינט, אַז דער ווינד און דאָס וועטער זיינען צוויי פֿערשידענע זאַכען. דאָס וועטער איז ניט מעהר ווי אַ צושטאַנד פֿון דער לופֿט. אַ קאַלטער ווינטער, אַ קאַלטער פֿריהלינג, אַ קאַלטער זומער, אַ קאַלטער הערבסט בעשטעהען ניט אין דעם, וואָס די ערד אַליין אָדער די געגענד, וואו מיר וואוינען, איז קעלטער ווי געוועהנליך. דאָס וועטער בעשטעהט אין דער לופֿט און הייננט בלויז אָב פֿון'ם ווינד.

מיר האָבען שוין געזאָגט, אַז עס זיינען פֿאַרהאַן פֿעסטע רעגלען פֿאַר דאָס וועטער, דאָס הייסט, עס זיינען דאָ פֿעסטע רעגלען פֿאַר די בעוועגונג פֿון'ם ווינד, אָבער מיר האָבען אויך צוגעזעצט, אַז עס זיינען דאָ אַ מאַסע אורזאַכען, וואָס שטערען אָט די פֿעסטע רעגלען אין אונזערע געגענדען, אין דעם זאָגענאַנטען מיטעלמעסיגען ערד־שטריך.

אַצונד ווייסען מיר שוין די פֿעסטע רעגלען פֿון'ם וועטער. זיי ווערען אַרויסגערופֿען ערשטענס דורך'ן גאַנג פֿון דער זונן, צווייטענס דורך די בעוועגונג פֿון דער לופֿט פֿון די פּאָלען צום עקוואַטאָר און פֿון'ם עקוואַטאָר צו די פּאָלען, און דריטענס דורך דאָס דרעהען זיך פֿון דער ערד, וואָס דורך דעם רוקען זיך די ווינדען אָב פֿון זייער אייגענטליכער ריכטונג.

דאָס אַלעס קען מען גענוי בערעכענען און מען האָט עס אויך בערעכענט; דערמיט איז געלייגט געוואָרען דער יסוד פֿאַר די וועטער־לעהרע. אין קומענדען קאַפּיטעל וועלען מיר זעהן, וואָסערע שוועריגקייטען עס שטעלען זיך נאָך אַנטקעגען דער וועטער־לעהרע, בעזונדערס פֿאַר אונזערע געגענדען.

---

5. די לופט און דאס וואסער אין זייער בעציהונג צום וועטער.

די הויפט אורזאכע, וואס מען קען ניט אויסרעכענען דאס וועטער, ליגט אין דעם, וואס אי די לופט, אי די ערד האבען ניט אומעטום איין און דיזעלבע טבע.

יעטוועדע בעל הבית'טע, וואס האט איינמאל געטריקענט וועש, ווייסט, אז די לופט נעהמט אין זיך אריין פייכטקייט, ווען זי געהט פארביי פייכטע זאכען. אז א פרוי וויל, איהר וועש זאל גיך טריקענען, הייננט זי עס אויף דארט, וואו דער ווינד בלאזט, און זי איז טאקע זעהר גערעכט, ווען זי זאגט, אז דער ווינד טריקענט די וועש אסך גיכער איידער דער שטיל־סטער זונענשיין.

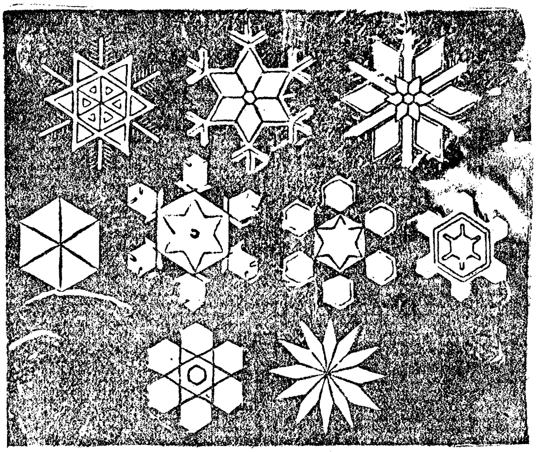
פון וואנען קומט עס אבער?

דאס קומט דערפון, וואס טרוקענע לופט, ווען זי בעריהרט נאסע זאכען, זויגט איין אין זיך די פייכטקייט, און דורך דעם טריקענט אביסעל די נאסע זאך. אז עס איז אבער ניטא קיין ווינד, בלייבט די פייכטע לופט אויף דער פייכטער זאך, און דאס טריקענען געדויערט זעהר לאנג. ווי עס הויבט זיך אבער אויף א ווינטעל, נעהמט ער צו די פייכט־געוואר־רענע לופט און ברייננט כסדר נייע און טרוקענע לופט אין בעריהרונג מיט דער פייכטער זאך; אויף אזא אופן טריקענט עס זעהר גיך.

ניט די בלויזע ווארעמקייט טריקענט די וועש, ווארום מיר זעהען דאך ווינטער, ווען די וועש פרירט אויף'ן שטריק, טריקענט זי פונדעסט־וועגען, וויבאלד עס איז נאר דא א ווינטעל. דער ווינד איז עס, וואס טריקענט, ער טראגט כסדר פרישע, טרוקענע לופט דורך די אויפגעהאנ־גענע וועש. יעדע בעל הבית'טע ווייסט, אז ווען זי האט אויסגעריינינט און אויסגעוואשען די שטוב, טריקענען אם גיכסטען אוים די פא־לאגעס, ווען זי עפענט נאר טהיר און פענסטער און מאכט א היבשע צוג־לופט אין שטוב; ווען זי זאל שטארק אויסהייצען, וואלט עס זיכער ניט אזוי גוט געווירקט.

דערפון קענען מיר לערנען, אז די לופט נעהמט אין זיך אריין וואסער־טהיילען, און יעדער איינער וועט אצונד קלאר פערשטעהן, פון וואנען עס קומט, אז וואסער, וואס מען לאזט שטעהן א צייט־לאנג אין א גלאז ביי אן אפענעם פענסטער, ווערט אלע מאל ווינציגער, ביז עס פערשווינדט סוף כל סוף אין גאנצען, און דאס גלאז ווערט טרוקען. וואו איז אהינגע־קומען דאס וואסער? די לופט האט ביסלעכווייז דערפון געטרונקען, האט עס איינגעזויגען אין זיך, ביז זי האט עס אין גאנצען אויסגעטרונקען.

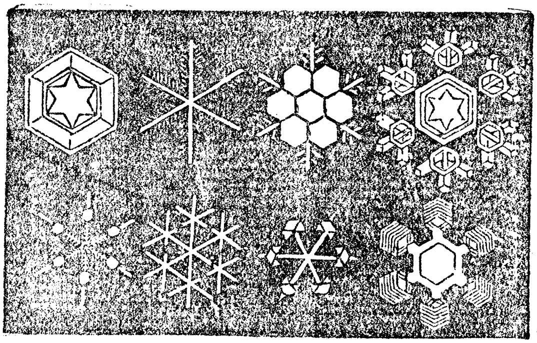
וואָס טהוט אָבער די לופט מיט די אַלע וואַסערן, וואָס זי טרינקט



פיג. 1.

שנעע-קריסטאַלען.

אַריין אין זיך? די לופט נעהמט איבער די אָצעאַנען, איבער ים'ען, איבער טייכען און קאַנאַלען, איבער פייכטע וועלדער און פעלדער און אומעטום



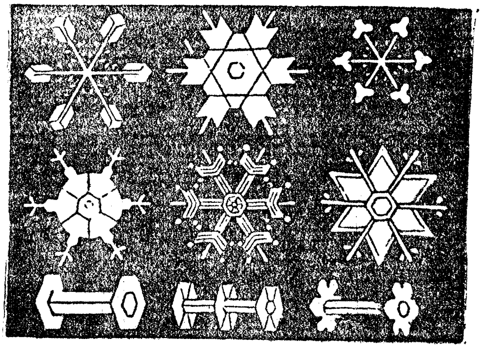
פיג. 2.

שנעע-קריסטאַלען.

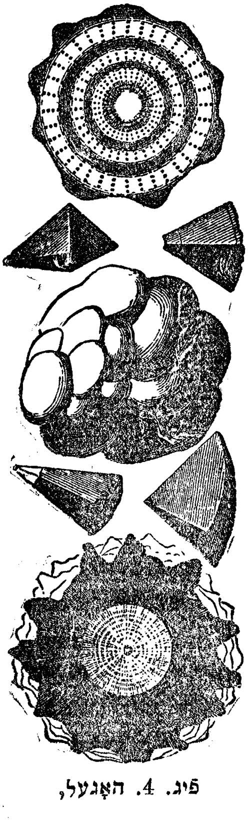
נעהמט זי אַריין אין זיך וואַסער. וואו טהוען זיך אַהין אַלע וואַסער-טהייל-כעלאַך?

די וואַסער-טהיילען ווערען געדיכט און בילדען וואָלקענס, פון וועלכע עס לאָזען זיך אויף אונז אַראָב פערשידענע מינים אבזעצונגען. ביי

וואַרעמער טעמפּעראַטור פֿאַלט די פֿייכטקייט אַראָב אַלס רעגען, ביי קאַלטער פֿרירט זי, און עס בילדען זיך קליינטשקע שנעע־קריסטאַלען. מיר גיבען דאָ פֿון זיי עטליכע פֿאָרמען שטאַרק פֿערגרעסערט (פֿיגור 1. 2. 3). אויב



פֿיג. 3.
שנעע־קריסטאַלען.



פֿיג. 4. האָגעל,

עס ווערט גיך געפֿרוירען, ווערען די וואַסער־טראָפֿען גרייפעלאַך; ביי זעלטענע אומשטענדען ווערען זיי צוזאַמענגעפֿרוירען אין אייז־קייקעלאַך, דאָס איז דער האָגעל. (פֿיגור 4). אַ בעזונדערע פֿאָרם פֿון אָבזאַץ איז דער טהוי, וועלכער פֿונקעלט אויף די גראָזען אין די פֿעלדער אין דער פֿריה נאָך קיהלע זומער־נעכט. אויך גלאַט-אייז (פֿיג. 5) און רויה-פֿראָסט, וועלכע מען קען בעאָבאַכטען אין פֿייכטע, וואָלקענדיגע ווינטער־טעג און וועלכע זיינען ניט מעהר ווי געפֿרוירענער קריסטאַליזירטער טהוי.

איבער די אַלע ערשיינונגען הערשען נאָך זעהר אונקלאָרע פֿאָרשטעלונגען. אַסך מיינען, אַז די וואָלקענס זיינען אַ מין לאָגלען, וואָס אין זיי שטעקט דער רעגען, וועלכען די וואָלקענס לאָזען אַמאָל פֿאַלען. אָבער דאָס איז לחלוטין פֿאַלש: די וואָלקענס זיינען ניט מעהר, ווי אַ טומאַן אין דער הויך; אונזער טומאַן איז ניט מעהר, ווי אַ וואָלקען אויף דער ערד.

מען קען זיך זעהר לייכט מאַכען אַ ריכ־טיגען בעגריף דערפֿון, ווי אַזוי עס בילדעט זיך

דער טומאַן און דער רעגען, ווען מען קוקט זיך צו צו זיך אַליין יעדען איינעם איז וואַהרשיינליך פאָרגעקומען ווינטער זיך אָנצוהויבען אין דער פויסט, כדי צו דערוואַרעמען די הענד, און דערביי האָט ער געמוזט

פיג. 5. אייז-בילדונג ביי זעהר פייכטען פראָסט-וועטער.

בעמערקען, אַז די הענד זיינען נאַס געוואָרען פון'ם הויך. טהוט אַ הויך אויף אַ טרוקענע שויב און איהר וועט באַלד בעמערקען אַ דינעם פאַס וואַסער. פון וואַנען קומט עס? דאָס קומט דערפון, וואָס די לופט, וועלכע מיר אָטהעמען אויס, נעהמט מיט זיך וואַסער־טהיילען פון אונזער בלוט. אין וואַרעמער לופט זעהען מיר ניט די דאָזיגע וואַסער־טהיילען, וויל זיי זיינען גאַז־אַרטיג, אָבער ווי באַלד עס איז קיהל, ווערען זיי זיכטבאַר, און

ווינטער אין אַ קאַלטען צימער בילדען זיי אַ טומאַן; און אַז מען הויכט די וואַסער־טהיילען פֿון׳ם אָטהעם אויף קאַלטע געגענשטענדען, בילדען זיי ניש׳קשה׳דיגע טראָפּענס; נאָך מעהר, זיי פֿע־פֿרירען זאָגאַר און ווערען שנעע; און ביי אַ היבשען פֿראָסט, ווען מען מאַכט אַ שפּאַציער, הייגען זיי אויף די וואָנצעס ווי אייז־ליכטלאַך.

אָט דאָ האָבען מיר אַ קליין ביישפּיעל, ווי די וואַסער־טהיילען פֿון דעם אָטהעם זיינען אונזיכטבאַר אין וואַרעמער לופֿט, ווי זיי פֿערוואַנדלען זיך ביי קעלטערער לופֿט אין טומאַן, ביי נאָך קעלטערער אין טראָפּענס און ביי פֿראָסט אין שנעע און אייז.

---

6. טומאַן, וואָלקען, רעגען און שנעע.

די לופֿט, וואָס זויגט אין זיך אַריין די וואַסער־טהיילען פֿון דער גאַנ־צער ערד, מאַכט מיט דעם דאָזיגען וואַסער דאָס זעלבע, וואָס דער הויך פֿון אונזער אָטהעם, וועלכער האָט אין זיך וואַסער־טהיילען.

ווי נאָר אַ לופֿט, וואָס האָט אין זיך וואַסער־טהיילען, בעגעגענט זיך מיט אַ קעלטערער לופֿט, ווערט באַלד פֿון די לופֿט־אַרטיגע וואַסער־טהיי־לען אַ טומאַן. אָבער טומאַן, ווי מיר האָבען שוין געזאָגט, איז ניט מעהר ווי וואָלקען. ווער עס האָט געוועזט אין בערג־געגענדען, האָט עס אָפֿט געמוזט בעמערקען. פֿון אונטען זעהט מען אָפֿט, אַז אַ שפּיץ פֿון אַ הויכען באַרג איז איינגעוויקעלט אין וואָלקען, און מען מיינט, אַז ווען מען וועט אַרויפֿגעהן אויבען, אָנקוקען די וואָלקענס פֿון נאָהענט, וועט מען דערזעהן עפּעס נייעס, וואונדערבאַרעס; קומט מען אָבער אַרויף אויבען, זעהט מען ניט מעהר ווי אַ געוועהנליכען טומאַן, וועלכען מיר האָבען שוין אַזוי אָפֿט געזעהן, ניט קריכענדיג אויף בערג.

די וואַסער־טהיילען פֿון דער לופֿט בילדען אַלזאָ טומאַן אָדער, וואָס ס׳איז איין און דאָס זעלבע, וואָלקען, ווי באַלד זיי קומען אין אַ קעלטערע לופֿט (פֿיג. 6). אָבער דער וואָלקען איז נאָך ניט קיין רעגען; דאָס הייגנט שוין אָב פֿון פֿערשידענע אומשטענדען, צי עס וועט זיך בילדען אַ רע־גען, צי ניט. עס לאָזט זיך לייכט בעגרייפֿען, ווי די דאָזיגע אומשטענדען זיינען. אויב די לופֿט, וואָס אין איהר האָבען זיך געבילדעט וואָלקענס, ווערט אויף וואָס פֿאַר ניט איז אופֿן דערוואַרעמט, דאַן פֿערוואַנדלען זיך די וואַסער־טהיילען פֿון די וואָלקענס אין אַ דורכזיכטיגען וואַסער־דאַמפֿף, ווייל אַ וואַרעמערע לופֿט קען אַריינגעהמען מעהר דורכזיכטיגען וואַסער־

דאַמפּף איידער אַ קאַלטע, ניט מאַבענדיג איהם געדיכט פאַר אַ וואָלקען.
אין אַזאַ פאַל צושטרייען זיך די וואָלקענס, דער הימעל ווערט קלאָר און
עס רעגענט ניט. ווערט אָבער די וואָלקענדיגע לופט אָבגעקיהלט, אַזוי אַז
זי קען אין זיך אַריינגעהמען נאָך וויניגער וואַסער-דאַמפּף איידער פריהער,

פיג. 6.
וואָלקען-פאָרמען.

דאַן ווערען פון'ם וואָלקען קליינע וואַסער-טראָפּענס אָדער, ווען די טעמ-
פּעראַטור ליגט אונטער דעם געפריר-פונקט, קריסטאַליזירען זיי זיך און
ווערען קלייניגקע שטיקלעך שנעע. די דאָזיגע וואַסער-טראָפּענס און שנעע-
שטיקלאַך זיינען צו שווער זיך צו האַלטען אין דער לופט, און זיי פאַלען
אַראָב אַלס רעגען אָדער שנעע.

אין דעם פאַלען פערגרעסערען זיך די רעגען-טראָפּענס אַלץ מעהר
דורך די וואַסער טהיילען פון דער לופט, דורך וועלכע זיי פאַלען, און דערפון
קומט עס, אַז דער רעגען פאַלט אויף דער ערד אין גרויסע טראָפּענס, בעת

וועןביים אָנהויב איז ער בלויז בעשטאַנען פֿון גאַנץ קליינע טראָפּענדלאַך.

אַז אַזאַ ערקלערונג איז ריכטיג, בעווייזט אונז די פֿאָלגענדע קליינע אַנעקדאָטע. אין פעטערבורג האָט אַמאָל אַ מיניסטער געגעבען אַ קאָנ־צערט אין אַ גרויסען זאַאַל, וואו עס האָט זיך פֿערזאַמעלט דער גאַנצער פעטערבורגער יחוס. אין דרויסען איז געווען אַ שרעקליכער פֿראָסט, וועל־כער איז אין אונזערע לענדער גאָרניט בעקאַנט. אין דעם אָנגעפּילטען זאַאַל אָבער איז געווען אַזאַ היץ, וואָס בלויז רוסען קענען פֿערטראָגען. אין גיכען איז די היץ געוואָרען אַזוי גרויס, אַז אפילו די רוסען האָבען שוין ניט געקענט אויסהאַלטען. צופֿיעל מענשען זיינען געווען, אַ געפֿעהרליכע איינגשאַפּט, דאַמען האָבען אָנגעהויבען פֿאַלען אין חלשות. מען האָט גע־וואָלט עפֿענען אַ פֿענסטער, ס׳איז אָבער געווען אונמעגליך, עס איז גע־ווען צוגעפֿרוירען. אַ העלדישער אָפֿיצער האָט זיך אָבער באַלד אַן עצה געגעבען; ער האָט צובראָכען דאָס פֿענסטער. און וואָס איז געשעהן? עס האָט אָנגעהויבען געהן אַ שנעע אין דעם קאָנצערט־זאַאַל. ווי אַזוי איז עס געקומען? דער וואַסער־דאַמפף, וואָס די גרויסע מאַסע מענשען האָבען אויסגעאָטהעמט, האָט געשוועבט אין דער לופֿט אין דער הויך וואו עס איז געווען הייסער איידער אומעטום; די אייז קאַלטע לופֿט, וואָס איז פלוצלונג אַריין אין זאַאַל דורך דאָס צובראָכענע פֿענסטער, האָט מיט אַמאָל זעהר שטאַרק אָבגעקיהלט די טעמפּעראַטור פֿון׳ם צימער און פֿער־וואַנדעלט די וואַסער־טהיילען אין שנעע. אויף אַזאַ אופֿן האָט ניט דער הימעל, נאָר דער רוים פֿון אַ קאָנצערט־זאַאַל, וואָס איז געווען אָנגע־פֿילט מיט וואַסער־דאַמפף, אַראָבגעשיקט שנעע.

---

7. ווי אזוי ווארעמקייט ווערט געבונדען און ווי זי ווערט פריי.

מיר האָבען אַלזאָ בעוויזען, ווי אַזוי וואַרעמע לופֿט בילדעט וואַסער־דאַמפף און ווי אַזוי קעלט מאַכט דאַן דערפֿון רעגען און שנעע. אַצונד דאַרפֿען מיר בעווייזען פֿערקעהרט, ווי אַזוי וואַסער־דאַמפף און רעגען רופֿען אַרוים קעלט און וואַרעמקייט.

באָטש דאָס, וואָס מיר ווילען יעצט בעווייזען, שטעהט אַזוי פֿעסט, ווי עס קען נאָר געבען, פֿונדעסטוועגען איז עס ניט קיין גרינג שטי־קעל אַרבייט עס גאַנץ קלאָר פֿאָרצושטעלען. אפילו געבילדעטע מענשען, וואָס האָבען אַסך געלייענט איבער „געבונדענע און פֿרייע וואַרעמקייט״, האָבען אויך גאַנץ פֿאַלשע בעגריפֿען דערפֿון.

אום קלאָר צו מאַכען דאָס, וואָס מיר ווילען יעצט זאָגען, מוזען מיר ווידער אָנקומען צו ביישפּיעלען פון דעם געוועהנליכען לעבען און בעטען אונזערע לעזער, זיי זאָלען אַביסעל צו הילף קומען מיט זייער אייגענעם שכל.

יעדער איינער ווייסט, ווי אַזוי מען קאָכט וואַסער. מען שטעלט אַרויף קאַלט וואַסער אויף פייער, און די וואַרעמקייט פון דעם פייער ווערט אי־בערגעגעבען דעם קאַלטען וואַסער, אַזוי אַז דאָס וואַסער ווערט אַלץ וואַרעמער און וואַרעמער. וואו בלייבט די וואַרעמקייט פון׳ם פייער? זי ווערט אַריינ־גענומען פון דעם קאַלטען וואַסער; דאָס וואַסער פערשלינגט געוויסערמאַסען די וואַרעמקייט. דאָס איז אויך די סיבה, וואָס אַן אויוועז, אין וועלכען די אָרעמע פרוי קאָכט איהר מיטאָג, ווערט ניט אַזוי גיך וואַרעם, ווי ער וואָלט געוואָרען, ווען זי זאָל פערברויכען דאָס זעלבע ברען־מאַטעריאַל, ניט קאָכענדיג דערביי דעם מיטאָג. זי האָט אַריינגעשטעלט קאַלט וואַסער אין אויווען, די וואַרעמקייט, וואָס דאָס וואַסער נעהמט אַריין אין זיך, האָט ניט געקענט אָנהייצען דעם אויווען, און דערפאַר פעהלט דעם אויווען אַ גאַנצע פּאָרציאָן וואַרעמקייט, וועלכע דאָס וואַסער האָט אין זיך איינגע־שלונגען.

וואָס וועט אָבער זיין, ווען מען וועט אַרויסנעהמען דאָס זודיגע וואַסער פון אויווען און עס אַוועקשטעלען אין שטוב?

דאָס ווייסט יעדער איינער, אַז דאַן וועט דאָס וואַסער ווערען אַלץ קעלטער. וואו טהוט זיך אַהין די וואַרעמקייט? דאָס וואַסער גיט זי ווי־טער אַרויס פון זיך.

יעדער זעהט איין, אַז דאָס וואַסער האָט פערשלונגען די וואַרעמקייט, כל זמן עס איז געשטאַנען אויף׳ן פייער, און אַז עס גיט פון זיך צוריק אַרויס די וואַרעמקייט, וויבאַלד מען האָט עס אַוועקגעשטעלט אין דער קעלטערער לופט פון דער שטוב.

וואָס ווערט אָבער פון וואַסער, ווען מען זאָל עס כסדר לאָזען פער־שלינגען וואַרעמקייט? וואָס וועט ווערען פון אַ קעסעל וואַסער, ווען מען זאָל איהם לאָזען קאָכען און ניט אַראָבנעהמען איהם פון פייער? וועט דאָס וואַסער כסדר פערשלינגען וואַרעמקייט?

די בעאָבאַכטונג בעווייזט אונז, אַז ניט. אַז מען שטעקט אַריין אַ צעלזיאוס־טערמאָמעטער אין זודיג וואַסער, שטייגט עס ביז 100 גראַד, אָבער ניט ווייטער. אַלע ווייסען, אַז דאָס וואַסער קאָכט און ווערט אַלץ וויינינער, אַסך זאָגען: דאָס וואַסער קאָכט איין! אין אמת׳ן אָבער קאָכט דאָס וואַסער אויס, וואָרום ווען מען קוקט זיך נאָר צו, בעמערקט מען, אַז דאָס וואַסער האָט זיך אין קאָכען פערוואַנדעלט אין פּאַרע, וואָס

הויבט זיך אויף פֿון דעם קעסעל און פֿערשפּרייט זיך אין דער לופֿט. וואו קומט אָבער אַהין די וואַרעמקייט, וואָס דאָס וואַסער האָט געהאַלטען אין איין פֿערשלינגען? זי הויבט זיך אויף אינאיינעם מיט דער פּאַרע אין דער הויך און שווימט אַרום מיט איהר אין דער לופֿט, אָדער ריכטיגער: די וואַרעמקייט איז אַצונד פֿערשלונגען פֿון דעם דאַמפּף, פֿון דער פּאַרע, אָדער מיט אַנדערע ווערטער: די וואַרעמקייט איז געבונדען אין דעם וואַסער-דאַמפּף. גאַנץ ריכטיג אַלזאָ זאָגט מען: מען פֿערברויכט וואַרעמקייט, כדי צו פֿערוואַנדלען וואַסער אין דאַמפּף.

יעצט ווייסען מיר שוין, וואו די וואַרעמקייט שטעקט: זי איז געבונדען אין דעם וואַסער-דאַמפּף.

קען אָט די וואַרעמקייט צוריק פֿריי ווערען? זיכער. און יעדע פֿרוי, וועלכע האָט ניט קיין מורא צו שטעהן ביים אויווען, האָט עס שוין אודאי אַסך מאָל געפֿיהלט, כאָטש זי האָט אפשר גאָר ניט געטראַכט וועגען דעם. ווען זי טרעפֿט צופֿעליג מיט דער האַנד אויף'ן קעסעל גראָד אויף יענעם פּלאַץ, פֿון וואַנען עס געהט אַרויס די פּאַרע, וועט זי באַלד זעהן, אַז איהר האַנד איז געוואָרען נאַס, דערביי האָט זי זיך אָבער גוט אָבגעבריהט אויך. פֿון וואָס איז עס געקומען? נאַס איז די האַנד געוואָרען פֿון דער פּאַרע, וואָס האָט זיך ווידער פֿערוואַנדעלט אין וואַסער, ווי זי איז נאָר געקומען אין בעריהרונג מיט דער קאַלטער האַנד; אָבער אין דערזעלבער צייט האָט די פּאַרע אויך אָבגעגעבען צוריק איהר וואַרעמקייט אויף דער האַנד און האָט זי אָבגעבריהט. דער דאַמפּף, וואָס האָט זיך פֿערוואַנדעלט אין וואַסער, גיט אַלזאָ צוריק אָב פֿון זיך די פֿערשלונגענע וואַרעמקייט, דאָס הייסט: די געבונדענע וואַרעמקייט איז ווייטער פֿריי געוואָרען.

די דאָזיגע ערשיינונג, וועלכע מען קען זעהן אין יעדער קיך, קומט אויך פֿאָר אין גרויסע מאַסשטאַבען אין דער נאַטור. וואָס פֿאַר אַ געוואַלטיגען איינפֿלוס דאָס האָט אויף דאָס וועטער, וועלען מיר ווייזען אין נעכסטען קאַפּיטעל.

---

8 די געבונדענע וואַרעמקייט מאַכט קאַלט, די פֿרייע וואַרעמקייט מאַכט וואַרם.

ווער עס האָט נאָכגעטראַכט, ווי אַזוי וואַסער, אַז עס ווערט וואַרם, פֿערוואַנדעלט זיך אין פּאַרע, און ווי אַזוי אָט די פּאַרע פֿערשלינגט די גאַנצע פּאָרציאָן וואַרעמקייט, וועלכע איז געווען נייטיג זי צו בילדען, דער

וועט גרינג בעגרייפֿען, אַז יענע געגענדען, וואו עס בילדעט זיך וואַסער-דאַמפף, מוזען זיך אַבקיהלען. פונקט אַזוי ווי דאָס פֿייער, וואָס ווערט פֿערברויכט אויף קאָכען, קען דעם אוויוען ניט מאַכען וואַרם, אַזוי קען אויך די וואַרעמקייט פֿון דער זונן, וואָס פֿערוואַנדעלט דאָס וואַסער אויף דער אויבער-פֿלעכע פֿון דער ערד אין וואַסער-דאַמפף, ניט דערוואַרעמען די ערד.

די פֿאָלגע דערפֿון איז, אַז אומעטום, וואו וואַסער ווערט דאַמפף, ווערט עס קיהל, ווייל די וואַרעמקייט געהט אַוועק אויף בילדען דעם וואַסער-דאַמפף; ער האָט די וואַרעמקייט אין זיך אָדער, ווי מען דרוקט זיך אויס וויסענשאַפֿטליך: דער וואַסער-דאַמפף בינדט די וואַרעמקייט.

זומער, ווען עס איז שרעקליך הייס, די לופֿט דריקט, און עס לאָזט זיך מיט אַמאָל אַראָב אַ שלאַגס-רעגען, דריקט די לופֿט בעת'ן רעגען נאָך מעהר, אָבער נאָך'ן רעגען קיהלט זיך, ווי מען זאָגט געוועהנליך, דאָס וועטער אָב. פֿאַרוואָס איז עס אַזוי? דאָס איז דערפֿאַר, ווייל נאָך'ן רעגען איז די אויבערפֿלעכע פֿון דער ערד נאַס און די פֿייכטקייט הויבט זיך אָן צו פֿערדאַמפֿפֿען, צו ווערען פּאַרע, דאָס רעגען-וואַסער פֿערוואַנדעלט זיך ווידער אין דאַמפף (וואַסער-דאַמפף). דערצו דאַרף מען אָבער וואַרעמקייט, און אָט די וואַרעמקייט ווערט גענומען פֿון דער לופֿט און פֿון דער ערד אויבערפֿלעכע; דורכדעם ווערען די לופֿט און די ערד קיהל.

אין די שטעדט, וואו מען בעשפריצט זומער די גאַסען מיט וואַסער, איז עס ניט בלויז אַנגענעהם, נאָר אויך געזונד, וואָרום דאָס פֿערדאַמפֿפֿען פֿון וואַסער בינדט די וואַרעמקייט און דורך דעם קיהלט זיך די לופֿט אָב.

פֿערקעהרט איז אויך דיזעלבע זאַך. פונקט אַזוי ווי די הויז-פֿרוי האָט זיך אָבגעבריהט די האַנד, ווען דער וואַסער-דאַמפף האָט זיך אויף איהר האַנד פֿערוואַנדעלט אין וואַסער, פונקט אַזוי ווי דאָ האָט דער וואַסער-דאַמפף אָבגעגעבען פֿון זיך די וואַרעמקייט, וועלכע ער האָט געהאַט אין זיך, מיט דעם וואָס ער איז ווייטער געוואָרען וואַסער, — אַקוראַט אַזוי איז עס אויך אין דער גרויסער נאַטור. אַז דער וואַסער-דאַמפף פֿערוואַנדעלט זיך אין דער לופֿט אין רעגען, גיט ער ווידער צוריק אַרויס די פּאָרציאָן וואַרעמקייט, וועלכע ער האָט געהאַט געבונדען, און עס ווערט וואַרעמער פֿאַר דעם רעגענען און פֿאַר דעם שנייען.

ווינטער, אַז עס ווערט לויליך, דאָס הייסט ווען די קעלט לאָזט מיט אַמאָל נאָך, וויסט מען, אַז עס וועט שנייען אָדער רעגענען, וואָרום דערפֿאַר איז דאָך טאַקע וואַרעמער געוואָרען, ווייל אויבען אין דער לופֿט האָט זיך דער וואַסער-דאַמפף פֿערוואַנדעלט אין שנייע און אָבגעגעבען זיין

וואַרעמקייט. זומער אַז די זונן ברענט און שטעכט, זאָגט מען: די זונן ציהט וואַסער, עס וועט רעגענען. דער אמת דערביי איז, אַז אין דער לופֿט פֿער־וואַנדעלט זיך ווירקליך דער דאַמפֿף אין וואַסער און גיט פֿון זיך אַרויס די וואַרעמקייט, אַזוי אַז מען מיינט, אַז די זונן איז הייסער געוואָרען. דער־פֿון שטאַמט אָבער אויך, אַז אין די לענדער, וואו עס איז פֿאַרהאַן אַסך וואַסער, איז זומער קיהל, ווייל פֿיעל וואַסער ווערט דאָרט פֿערדאַמפֿפֿט און עס פֿערשלינגט וואַרעמקייט, און ווינטער איז דאָרט וואַרעמער, ווייל אַסך וואַסער־דאַמפֿף פֿערוואַנדעלט זיך אין וואַסער און לאָזט אויף אַזאַ אופֿן די וואַרעמקייט פֿריי.

דאָס האָט אַן אונגעהייערען איינפֿלוס אויף דאָס וועטער, אַן איינפֿלוס, וועלכען מען קען פֿאָראויס בערעכענען.

די געאָגראַפֿישע לאַגע פֿון בערלין און לאָנדאָן צ. ב. איז אַזאַ, אַז די היץ זומער און די קעלט ווינטער האָט געדאַרפֿט זיין גלייך. מחמת דעם אָבער וואָס ענגלאַנד איז אַן אינזעל אין ים, אַלזאָ אַסך מעהר אַרומגערינ־געלט פֿון וואַסער איידער דייטשלאַנד, איז די וואַסער־פֿערדאַמפֿפֿונג אין לאָנדאָן פֿיעל גרעסער, און דערפֿאַר איז דאָרט דער זומער קיהלער; רע־גען און טומאַנען זיינען דאָרט אַסך מעהר, דערפֿאַר איז אויך דער ווינטער דאָרט ניט אַזוי שטרייננ.

ווייטער וועלען מיר זעהן, ווי אַזוי עהנליכע פֿערהעלטניסען האָבען דעם גרעסטען איינפֿלוס אויף גאַנצע לענדער און דורך דעם זיינען זיי די אור־זאַכע פֿון אָפֿט קאַלטע זומערס און וואַרעמע ווינטערס להיפוך פֿון דער רעגעל.

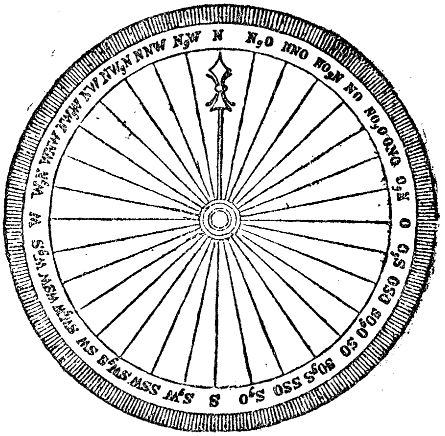
---

9. וועטער־רעגלען און זייערע שטערונגען.

אַז מיר בעטראַכטען אַזוי די נאַטור־ערשיינונגען אין דער לופֿט, גע־נומען אין גרויסען גאַנצען, דאַן קען מען זיי בערעכענען און בכלל פֿאָר־אויסזאָגען מיט אַ געוויסער זיכערקייט דאָס וועטער פֿאַר גרויסע שטרעקען. עס זיינען פֿאַ־האַן לענדער, וואו דאָס וועטער בייט זיך ניט צופֿעליג, נאָר פֿערענדערט זיך אין בעשטימטע צייטען נאָך גאַנץ בעשטימטע רעגלען.

אין די וואַרעמע לענדער זיינען די רעגלען פֿאַר דאָס וועטער כמעט שטענדיגע און זיכערע; דאָרט זיינען ניטאָ אַזעלכע אונרעגעלמעסיגקייטען ווי אין אונזערע געגענדען. זומער איז דאָרט כסדר הייס, טרוקען, ניטאָ קיין ווינד; ווינטער רעגענט עס כסדר. אין מאַנכע געגענדען אין דעם טראָפּישען *) זיד-אַמעריקאַ, צום ביישפּיעל, קומט אין אַ בעשטימטע שעה נאָך מיטאָג אַ שטורם מיט אַזאַ רעגעלמעסיגקייט, אַז מען לאַדעט זיך דאָרט איין „פֿאַר'ן שטורם" אָדער „נאָך'ן שטורם", אַזוי ווי ביי אונז אַ שטייגער „פֿאַר" אָדער „נאָך" קאַפֿע.

אָבער אַזאַ רעגעלמעסיגקייט איז בלויז אין די לענדער, וואָס זיינען נאָהענט צום עקוואַטאָר. וואָס ווייטער פֿון איהם צו די פּאָלען, אַלץ פֿער-שידענער ווערט דער זומער און דער ווינטער, די ליינג פֿון די טעג און נעכט, די היץ און די קעלט, און דורך דעם אויך דער צושטאַנד פֿון דער לופֿט און דאָס אייגענטליכע וועטער.



פּיג. 7.

קאָמפּאַס מיט 32 ווענד-ריכטונגען.

אַז מיר בעטראַכטען די לענדער, אין וועלכע מיר לעבען, זעהען מיר, אַז אין צפון-אייראָפּאַ איז דאָס וועטער אונרעגעלמעסיגער ווי אומעטום. דעם גרונד פֿון אָט די אונרעגעלמעסיגקייטען קענען מיר אַצונד בעסער ערקלערען.

מיר לעבען כמעט אין מיטען צווישען דעם נאָרד-פּאָל און דעם עקוואַטאָר פֿון דער ערד. פֿון'ם פּאָל בלאָזט תמיד אַ קאַלטער ווינד, אַ צפון- אָדער ריכטיגער אַ צפון-מזרח ווינד, און אויבען אין דער לופֿט שטראָמט כסדר פֿון דעם עקוואַטאָר אַ וואַרעמער ווינד, אַ דרום- אָדער ריכטיגער אַ דרום-מערב ווינד. דער צפון-מזרח ווינד קומט פֿון קאַלטע

---

*) די צוויי קרייזען, 23½ גראַד פֿון צפון-זייט און 23½ גראַד פֿון דרום-זייט פֿון דעם עקוואַטאָר, הייסען ווענדע-קרייזען אָדער טראָפּען; די געגענדען און לענדער, וואָס געפֿינען זיך דאָרט, טראָגען דעם נאָמען: טראָפּישע לענדער. די טראָפּישע לענדער זיינען נאַטירליך די הייסעסטע אויף דער גאַנצער ערד.

געגענדען, א חוץ דעם געהט ער איבער גרויסע, וואסער־אָרעמע שטרעקען און ברייננט ניט מיט זיך קיין וואסער־דאמפף; ביי אָם דעם ווינד האָבען מיר אלזאָ קלאָרען הימעל, פאָלגליך זוגען־שיין, אָבער ניט קיין רעכטע וואָרעמקייט. ווינטער ברייננט אונז דער צפון־מזרח ווינד טרוקענעם פראָסט׳ ווען ביי טאָג שיינט הערליך די זונן און ביי נאַכט פונקלען די שטערען, אָבער דערפאר איז עס אויך זעהר קאַלט.

אזאַ וועטער וואָלט ביי אונז אויך געווען רעגעלמעסיג. אָבער די אויי בערשטע וואַרעמערע לופט, ווי מיר ווייסען עס שוין, געהט פון דעם עק־וואַטאָר צום פאָל, און מיר לעבען גראָד אין דער געגענד, וואו אָט די וואַרעמערע לופט דרינגט אראָב אין די קאַלטע, בעריהרט די ערד אויף גרויסע שטרעקען און אויף אזאַ אופן רופט זי אַרוים וואַרעמע לופט־שטרע־מונגען, וואָס בייטען זיך מיט קאַלטע.

די וואַרעמערע לופט אָבער, וואָס דער דרום־מערב ווינד ברייננט אונז האָט געמאַכט איהר וועג איבער דעם אטלאַנטישען אָקעאַן און האָט דאָ אויפגענומען אין זיך אַסך וואסער־דאַמפף, וועלכען זי גיט אָב פון זיך ביי דער קלענסטער אָבקיהלונג אַלס רעגען. אָט דאָס איז די אורזאַכע, וואָס דער דרום־מערב׳דיגער און אויך דער מערב׳דיגער ווינד ברייננען אַזוי אָפט רעגען, וואָס איז בעקאַנט אונטער דעם נאָמען „לאַנד־רעגען” און וועלכער ניסט געוועהנליך זומער אָהן אַן אויפהער, גאַנצענע טעג, און מיט זיי־ לאַנגווייליגען פליאַסקען ברייננט ער אָפט די מענשען פשוט צו פערצווייפלונג׳.

דאָס, וואָס קומט פאר ביים עקוואַטאָר איינס איבער דעם אַנדערג דאָס געשעהט ביי אונז דאָס רוב איינס לעבען דעם אַנדערען. דאָרט געהט דער קאַלטער לופט־שטראָם אונטען און דער וואַרעמער אויבען; אין אונזערע געגענדען אָבער בעגעגענען זיך ביידע לופטשטרעמונגען אונטען אין נאָהענטע שכינות מיט דעם ערד־באָדען, פיהרען אָפטמאָל אַ קאַמפף צווישען זיך, ווילען פערטרייבען איינער דעם אַנדערן, וועקסלען זיך, יאָגע זיך איבער לענדער אַהין און צוריק און ברייננען די פערשיעדענסטע וועטערן. דאָס ערגערט נעבאַך אַלע וועטער־נביאים, מאַכט אָבער אויך שרעק־ליכע שוויריגקייטען פאר די וויסענשאַפטליכע לייזונגען פון דער וועטער־לעהרע.

---

10. די שווירינקייט און די מעגליכקייט פאראוים צו זאגען דאס וועטער.

נאָכדעם ווי מיר האָבען אויספיהרליכער ערקלעהרט די פעסט געשטעלטע רעגלען פון די וועטער-פערהעלטניסען און האָבען אויך בעוויזען, ווי שווער עס איז גראָד אין אונזערע געגענדען צו בעשטימען דאָס וועטער, לאָמיר נאָך נעהנטער זיך בעקענען מיט דער דאָזיגער שווירינקייט און דערביי וועלען מיר אָנווייזען די פאַלשע וועגען, מיט וועלכע מען איז ביז אַהער געגאַנגען צו דערפאָרשען די וועטער-לעהרע.

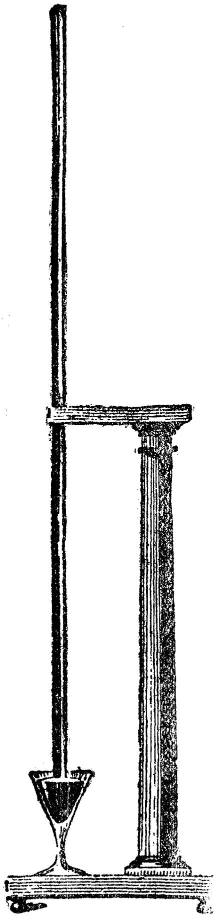
די שווירינקייט פאָראוים צו זאָגען דאָס וועטער פאַר אַ בעשטימטע אָרט, בעשטעהט אין דעם, וואָס דאָס וועטער ברענגט ניט אויס דאָרט, וואו עס איז ענטשטאַנען. אַזוי איז דאָס מאָרגעדיגע וועטער אין בערלין, למשל, ניט די פאָלגע פון דעם היינטיגען לופט-צושטאַנד דאָרט, ווייל די לופט האַלט אין איין בעוועגען זיך, און שטרעמונגען טרייבען זי איבער שטעדט און דערפער. מיר האָבען ניט קיין זיכער אונפעהלבאַר מיטעל צו דערקענען, פון וואַנען מאָרגען וועט בלאָזען דער ווינד. מיר ווייסען בלויז, אַז פון אַלע וועלט-געגענדען האַלטען פערשיעדענע לופט-שטראָמען גלייכצייטיג אין איין געהן — פון דעם פאַל אַ קאַלטער לופט-שטראָם, פון'ם עקוואַטאָר אַ וואַרעמער, פון דעם ים אין מערב אַ פייכטער, פון דער אַזיאַטישער יבשה אין מזרח אַ טרוקענער. אַט די אַלע ווינדען זיינען כסדר אין בעוועגונג און האָבען נאָך אַ צוזאַמענהאַנג מיט זייער שכינות, וועלכע איז נאָך ווייטער פון אונז. אַז מען וויל אַלזאָ פון דעם היינטיגען בערלינער וועטער פאָראויסזאָגען דאָס מאָרגעדיגע, מוזען מיר קענען מיט איין קוק איבערזעהען אַ שטרעקע פון אַ פאָר הונדערט מייל. דאָס הייסט, מען דאַרף פריהער בערעכענען, וואָס פאַר אַ וועטער איז היינט אין דעם גאַנצען הונדער-מייליגען קרייז אַרום בערלין; מען דאַרף קענען די ריכטונגען פון אַלע ווינדען, וואָס הערשען אויף דער דאָזיגער שטרעקע, מען מוז מעסטען זייער שטאַרקייט, מען דאַרף וויסען, צי זיי האָבען אַסך אָדער וועניג פייכטקייט, און ערשט דאַן קען מען בערעכענען, מיט וואָסער גיכקייט דאָס איינע אָדער דאָס אַנדערע וועטער וועט ביי אונז איינטרעפען.

דערפֿאַר איז דאָס וועטער פֿאַר דעם יעצטיגען צו־שטאַנד פֿון דער וועטער־לעהרע אַ געגענשטאַנד צו פֿאָרשען די ערשיינונגען, וועלכע זיינען דאָ, אָבער ניט פֿאָראויסצוזאָגען די ערשיינונגען, וועלכע דאַרפֿען קומען.

איבערהויפּט איז אַזאַ מין נביאות מעגליך געוואָרען ערשט פֿון דאַן אָן, זינט מען האָט אָנגעהויבען מאַכען סטאַציאָנען פֿאַר לערנען דאָס וועטער דורך די גאַנצע יבשה אין אייראָפּאַ און זיי פֿערבונדען מיט עלעק־טרישע טעלעגראַפֿען, — אַ געדאַנק, וועלכער האָט נאָך מיט 40 יאָהר צוריק געקלונגען אונגעהייער פֿרעמד. זינט דאַן קען מען אין בערלין ער־האַלטען טאָג־טעגליך די נאַכריכט פֿון אַלע סטאַציאָנען, ווי עס שטעהט מיט די לופֿטשטראָמען, און יעדען אָבענד פּובליצירט מען אין די צייטונגען די „וועטער־קאַרטען", ווי מען רופֿט עס, וואָס פֿון זיי קען מען מיט גרויסע זיכערקייט אַרויסנעהמען, וואָס פֿאַר אַ וועטער עס וועט זיין. מען קען בע־רעכענען, וועלכע לופֿט־שטרעמונגען עס וועלען זיך בעגעגענען און וואו זיי וועלען זיך בעגעגענען, וואָס פֿאַר אַ ווירקונג די בעוועגונג וועט האָבען, און עס לאָזט זיך פֿאָראויסזאָגען, צי מען דאַרף זיך מאָרגען צום שפּאַציער־גאַנג פֿערזאָרגען מיט אַן אויבער־ציהער אָדער מיט אַ פֿראַק, מיט זוננען־שירעמס אָדער רעגען־שירעמס. אין אַלגעמיין וועלען פֿון צעהן נביאות פֿון אונזערע וועטער־סטאַציאָנען תמיד אַכט ביז ניין זיין ריכטיג און וועלען „ווירקליך טרעפֿען".

פֿון די טעלעגראַפֿישע וועטער־בעריכטען, וואָס קומען אָן פֿון אַ גרויסער רייה האַפֿענס און לאַנד־סטאַציאָנען ווערט בערעכענט דאָס אָנקומען פֿון שטורעמס, און דאָס צוזאַמען מיט דער ריכטונג, וועלכע די שטורעמס נעהמען אָן, ווערט טעלעגראַפֿירט צו אַלע האַפֿען־שטעדט. און מען מאַכט אַלץ נייע אונטערזוכונגען, מען קלייבט צונויף ערפֿאַהרונגען איבער דעם צוועקמעסיגסטען אופֿן ווי אַזוי זיך צו בענוצען מיט אָט דער לייסטונג, וועלכע איז אַזוי וויכטיג פֿאַר די שיפֿען. די דאָזיגע שטורם־וואָרנונגען, וואָס געהען אַרויס פֿון איין צענטראַל־סטאַציאָן, פֿון דער „דייטשער זעעוואַרטע" אין האַמבורג, האָבען אין די צוואַנציג יאָהר, זייט די איינריכטונג עקזיסטירט, פֿערהיט אונזערע ים־געגענדען פֿון אַסך אונ־גליקען און געהערען צו די ניצליכסטע איינריכטונגען.

11. די וועטער-נביאים.



פיג. 8.

דאָ וועלען מיר אין קורצען בעצייכענען די וועגען, מיט וועלכע מען איז ביז אַצונד געגאַנגען, אום צו ערפאָרשען דאָס וועטער און עס פאָראויס-צוזאָגען.

צו די מעהר אָדער וויניגער זיכערע רעזול-טאַטען איז מען געקומען מיט דער הילף פון'ם וועטער-גלאָז—באַראָמעטער.

וועגען באַראָמעטער וועלען מיר אין קורצען זאָגען פאָלגענדעס.

אַז מען פילט אָן אַ היבשלאַך לאַנגע רעהר, וואָס איז פון איין זייט צוגעמאַכט, מיט קוועקזיל-בער, אַז מען האַלט צו די אַנדערע זייט, מען קעהרט אום די רעהר און מען שטעלט אַריין די אָפענע זייט אין קוועקזילבער (פיג. 8.), רינט דאָס פלימיגע מעטאַל ניט אַרויס; עס בלייבט ביז אַ בעשטימטען פלאַץ שטעהען אין דער הויך, ווייל דער אויסערער דרוק פון דער לופט שטעלט פאַר דער קוועק-זילבער-זייל אַ געגען-געוויכט.

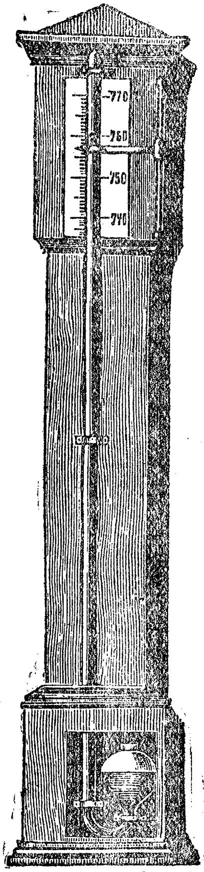
דער באַראָמעטער אויף דער פיג. 9 בעשטעהט אויך פון אַ גלעזערנער רעהר, אָנגעפילט מיט קוועקזילבער, אויבען צוגעמאַכט און אונטען ביים געבויגענעם עק אָפען. אויף דער רעהר זיינען גע-מאַכט געוואָרען טהיילונגען מיט פערשידענע ווע-טער-בעצייכנונגען; גאָר ווייט אַרויף שטעהט „זעהר טרוקען", דערנאָך „שטענדיג", דאַן „שעהן וועטער" ביז צום „שטורם", וועלכער איז פער-צייכענט גאָר אונטען.

דאָס קוועקזילבער אין דער רעהר בייט זעהר אָפט זיין פלאַץ און נאָך'ן פלאַץ נאָך דאַרף עס צייגען דאָס וועטער.

זיינען די אָנגאַבען פֿון'ם באַראָמעטער תמיד ריכטיג? און וואָס פֿאַר אַ שייכות האָט עס מיט'ן קוועקזילבער, אַז עס קען אַזוי גענוי בעצייכענען דאָס וועטער?

דערויף ענטפֿערט די וויסענשאַפֿט אַזוי:

דער פּלאַץ פֿון דעם קוועקזילבער אין דער באַראָמעטער־רעהר האָט אייגענטליך גאָר ניט צו טהאָן דערמיט, וואָס מיר רופֿען איבערהויפּט וועטער. עס צייגט אונז ניט מעהר ווי די שטאַרקייט פֿון דעם הערשענדען לופֿט-דרוק. ווען די לופֿט דריקט שטאַרקער, זי איז שווערער געוואָרען, שטייגט דאָס קוועקזילבער אין דער הויך; פֿערקעהרט, איז די לופֿט גרינגער, דאַן דריקט זי ניט אַזוי שטאַרק, און דאָס קוועקזילבער לאָזט זיך אַראָב.



פֿיג. 9. באַראָמעטער.

דורך וואָס קען אָבער דער לופֿט־דרוק שווערער אָדער גרינגער ווערען? די מיינונג דעריבער, וועלכע איז אַצונד די הערשענדע, איז אַזאַ: עס איז אַן אָנגענומענער פֿאַקט, אַז וואַרעמע לופֿט איז גרינגער פֿון קאַלטער און דערפֿאַר, אַז זי טרעפֿט זיך צוזאַמען מיט איהר, שטייגט זי אַרויף אין דער הויך (זעה זייטע 35). ווען די לופֿט ווערט דורך די זונן שטאַרק דערוואַרעמט איבער אַ גרויסע שטרעקע, ציהט זיך די לופֿט אויס און עס ענטוויקעלט זיך אַן אויפֿשטייגענדער לופֿט-שטראָם. די לופֿט אָבער, וועלכע שטייגט אַרויף אין דער הויך, געהט אין אַ זייט, כדי דאָס גלייך-געוויכט זאָל אויפֿגעשטעלט ווערען. דורכדעם ווערט די לופֿט־מאַסע, וואָס געפֿינט זיך איבער'ן בעאָבאַכטונגס-אָרט אַראָבגעזעצט, דער לופֿט-דרוק זינקט, און דערפֿאַר מוז דער באַראָמעטער פֿאַלען. ווען אָבער די לופֿט, וואָס שטייגט אַרויף, קיהלט זיך ביסלאַכווייז אָב אויבען, קען זי שוין ניט מעהר ענטהאַלטען אין זיך אַזוי פֿיעל וואַסער-דאַמפֿף, וויפֿיעל זי האָט געקענט ביי דער העכערער טעמפעראַטור אונטען: דער וואַסער-דאַמפֿף, וואָס איז פֿריהער געווען אונזיכטבאַר, „ווערט געדיכט", בילדעט וואָלקענס און ביי נאָך שטאַרקערער אָבקיהלונג פֿאַלט ער אַראָב אַלס רעגען. דערפֿאַר אַז דער באַראָמעטער פֿאַלט, רעגענט עס אָפֿט; צו דערזעלבער צייט זעהט מען אָבער, אַז דאָס פֿאַלען פֿון'ם

באַראָמעטער און דער רעגען־גוס זיינען בלויז צופעליגע בעגליים-ערשיינונגען, אַז אַן און פאַר זיך האָבען זיי גאָר ניט צו טהאָן איינם מיט'ן אַנדערן. אויב די אַרויפשטייגענדע לופט האָט ווייניג וואַסער-דאַמפף, קען דער באַראָמעטער פאַלען, און דערביי זאָלען זיך ניט בילדען קיין וואָלקענס און עס זאָל ניט רעגענען. דער באַראָמעטער קען דערביי אָנווייזען אויף „רעגען" און דאָס וועטער בלייבט דאָך שעהן; האָט דען אָבער דאָס באַראָמעטער דערפאַר „פאַלש בעוויזען"? בשום אופן ניט. דאָך אויף אַזוי פיעל פאַלש, ווייל די בעצייכנונגען אויף'ן באַראָמעטער „שטענדיג", „שעהן", „פערענדערליך", „רעגען", „שטורם" א.ז.וו. דאַרפען גאָר ניט אַלע מאָל צוטרעפען; זיי האָט דער, וואָס האָט געמאַכט דעם באַראָמעטער, סתם אַזוי אָנגעטשעפעט.

ווי אַזוי ענטשטעהט דאָס שטייגען פון'ם לופט-דרוק? ווען ווינטער, למשל, ווערט די אויבערפלעכע פון דער ערד שטאַרק אָבגעקיהלט דורך אויסשטראַהלונג און קלאָרע נעכט, אַמאָל ביי אַן אויסגעשפרייטער שנעע-דעקע, ציהט זיך דאַן די לופט שטאַרק צוזאַמען, דעריבער פערנעהמט זי אַ קלענערן רוים איידער פריהער, עס ענטשטעהט אַ מין לייקע*) אין דער אַטמאָספערע, און פון אַלע זייטען שטראָמט אַהין לופט. דורך דעם ווערט אָבער דער לופט־רוים בעדייטענד פערגרעסערט, דער לופט־דרוק און אינאיינעם מיט איהם דאָס באַראָמעטער שטייגט. אין דערזעלבער צייט קומען אָן אַראָבשטייגענדע לופטשטראָמען, וועלכע זיינען אין שטאַנד אויפצולייזען אַ וואָלקען, אויב ער איז דאָ, פערשלינגענדיג זיין וואַסער-אינהאַלט, און אויף אַזאַ אופן שטעלט זיך איין אַ קלאָרער, פראָסטיגער ווינטער־טאָג.

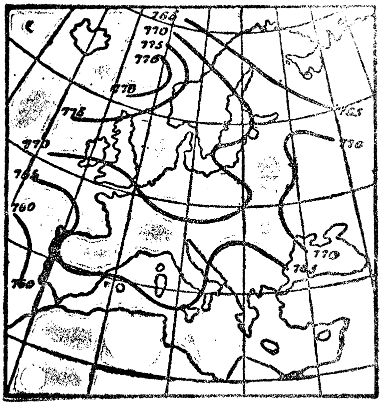
די דאָזיגע גאַנצע טעאָריע שטעלט בלויז פאָר אין גראָבע גרונד שטריכען די פערהעלטניסען אין דער אַטמאָספערע. ווי דער לעזער אַליין האָט עס שוין זיכער בעמערקט, קען מען נאָך שטעלען עטליכע פראַגען, אויף וועלכע די טעאָריע גיט קיין ענטפער ניט. זי דאַרף נאָך בעאַרבייט ווערען, דאַרף זיך פערפאָלקאָמען, אָבער לכל הפחות וועט דער לעזער דורך די דאָזיגע ערקלערונגען האָבען אַ לפי ערך'דיגע פאָרשטעלונג איבער דער ענטשטעהונג פון'ם גוטען און שלעכטען וועטער און איבער'ן ווערטה פון דעם באַראָמעטער.

---

*) די דאָזיגע פאָרשטעלונג איז בלויז בילדליך; אין אמת'ן זיינען די פערהעלטניסע קאָמפליצירטער.

12. די וועטערקאַרטען און זייער אַנווענדונג.

מיר האָבען פריהער דערמאָהנט, אַז פון די וועטער-קאַרטען, אַזוי ווי זיי ווערען יעדען טאָג פובליצירט כמעט אין אַלע גרויסע צייטונגען, לאָזט זיך פאָראויסזאָגען מיט גענוג גרויסער זיכערקייט דאָס קומענדיגע וועטער. יעדענפאַלס, ניט יעדער איינער איז אין שטאַנד צו מאַכען אַזאַ בערעכנונג; ווער עס שטודירט אָבער וואָכען און חדשים אויפמערקזאַם די קאַרטען, דערקענט באַלד אַ געוויסע רעגעלמעסיגקייט און געזעצמעסיגקייט אין די קאַרטען, און דאָס איז פאָלקאָמען גענוג, אום פאָראויסצוזאָגען דאָס וועטער. אָט גיבען מיר דאָ אַ קורצע אָנדייטונג, ווי אַזוי צו שטודירען די קאַרטען.



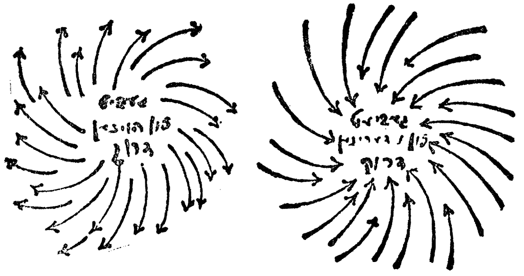
פיג. 10.
וועטער-קאַרטע.

אויף אַ וועטער-קאַרטע, ווי די פיג. 10 שטעלט פאָר, זעהען מיר אַ קאַרטע פון אייראָפּאַ. מיר זעהן אויף איהר תמיד אַ רייהע אייגענאַרטיגע ליניען, וואָס בייטען זיך יעדען טאָג. די דאָזיגע ליניען ווערען טאָג-טעגליך פון דער דייטשער מעטעאָראָלאָגישער צענטראַל-סטאַציאָן—„זעעוואַרטע" אין האַמבורג — איינגעצייכענט אין די לאַנד-קאַרטע און זיי פערבינדען יענע ערטער, וואו דאָס קוועקזילבער אין דעם באַראָמעטער שטעהט אַכט דעם זייגער אין דער פריה גענוי אויף דער זעלבער הויך. דער לופט-דרוק איז שטענדיג אַזוי שווער ווי די קוועקזילבער-זייל אין דעם „קוועקזילבער-באַראָמעטער" צו יעטוועדער רגע: אַז דאָס קוועק-זילבער אין דער רעהר „פאַלט", ווערט זיין געוויכט קלענער, אַלזאָ אויך דאָס געוויכט פון דער לופט וואָס איז איבער אונז; שטייגט עס, ווערט דער לופט-דרוק גרעסער.* די הויך פון דער קוועקזילבער-זייל ווערט געמאָסטען אין מילימעטער (דורכשניטליך 760 מילימעטער), און די צאָהל פון די מילימעטער,

*) מען וואָלט געקענט מיינען, אַז אָט די געוויכטס-ענדערונגען פון דער לופט וואָלט מען געמוזט שפירען מיט'ן געפיהל, זיי זיינען אָבער צו שוואַך דערצו.

ווערט יעדען פֿריה מאָרגען טעלעגראַפֿירט אין די האַמבורגער „זעע־וואַרטע" פֿון אַלע סטאַציאָנען אין איראָפּאַ. אַז מען בינדט צוזאַמען אַלע ערטער מיט גלייכען באַראָמעטער־שטאַנד (750, 755, 760, 765, 770 א.ז.וו. מילימעטער, דאָס הייסט פֿון פֿינף צו פֿינף מילימעטער) מיט ליניען, קען מען זעהר לייכט דערקענען, וואו עס געפֿינט זיך יענעם פֿריה־מאָרגען דער טיעפֿסטער באַראָמעטערשטאַנד, בעקאַנט אונטער דעם נאָמען: דאָס „באַראָמעטרישע מינימום".

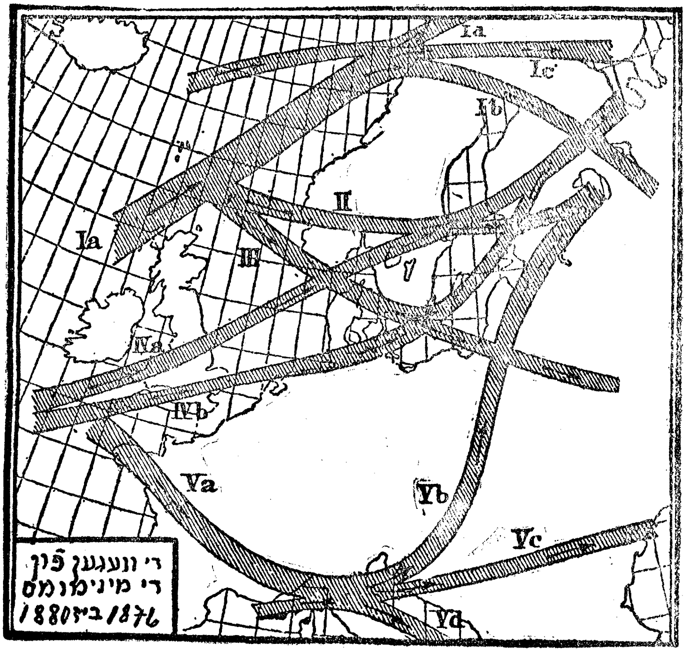
אין דעם דאָזיגען געביעט הערשט, ווי מיר האָבען געזעהן, אַן אויפֿשטייגענדער לופֿט־שטראָם, און די לופֿט, וואָס געהט אַוועק, ווערט פֿערביטען פֿון דער לופֿט, וועלכע פֿליסט פֿון אַלע זייטען אַלס ווינד. דורך דעם וואָס די ערד דרעהט זיך, קומען די ווינדען ניט גענוי אין'ם צענטער פֿון דעם „מינימום", נאָר אַביסעל אָן אַ זייט, אַזוי ווי עס איז פֿאָרגעשטעלט אויף אונזער פֿיג. 11. דערפֿאַר רעדט מען אויך פֿון באַראָמעטרישע „וויכערן". און ריכטיג איז טאַקע דאָס געזעץ: דאָס באַראָמעטרישע מינימום ווערט אַרומגערינגעלט פֿון די ווינדען אין אַ פֿערקעהרטער ריכטונג פֿונ'ם זייגערווייזער. ווען דאָס מינימום איז זעהר טיעף, קען מען זעהן, אַז דאָס וועטער אין דייטשלאַנד, עסטרייך, פֿראַנקרייך, ענגלאַנד, סקאַנדינאַוויען א.ז.וו. ווערט גלייכצייטיג בעאיינפֿלוסט, ווייל די ווינדען פֿון דעם גאַנצען גרויסען געביעט שטראָמען אַלע צו דעם וויכער. וואָס טיעפֿער דאָס מינימום איז, אַלץ שטאַרקער זיינען די „געגענזאַצען פֿון דעם לופֿט־דרוק", אַלץ מעהר זיינען די אָנגעצייכענטע ליניען פֿון גלייכען באַראָמעטער־שטאַנד (מען רופֿט זיי „איזאָבאַרען"), אַלץ שטאַרקער זיינען די ווינדען און אַלץ מעהר די אָבועצונגען.



פֿיג. 11.

אויף מאָרגען, אַז מען גיט ווייטער אַ קוק אויף דער וועטער־קאַרטע, בעמערקט מען, אַז דאָס מינימום האָט אַן אַנדער לאַגע ווי נעכטען: דאָס רוב איז עס אַוועק קיין מזרח־זייט. ווען מיר וועלען נאָך דערצו זאָגען, אַז די מינימומס האָבען זיך גאַנץ בעשטימטע וועגען, וואָס זיינען אויף דער

לאַנד־קאַרטע אויף דער פֿיג. 12 אָנגעצייכענט דורך פּאַסעקלעך, וועט מע



פֿיג. 12.

דאָס רוב וועגען פֿון די באַראָמעטרישע מינימומס.

זיך ניט וואונדערן, וואָס מען קען מיט אַ געוויסער בעשטימטקייט פֿאָר־זאויסזאָגען די לאַגע פֿון דעם מינימום אויף 24 שעה. דערפֿון לאָזט זיך שוין בערעכענען דער ווינד און אויך אוננעפֿעהר, אויב דאָס וועטער וועט זיין קאַלט אָדער וואַרם, קלאָר אָדער וואָלקענדיג.

וואָס נעהענטער דער וועג פֿון דעם מינימום קומט צו דייטשלאַנד, אַלץ ערגער ווערט בעאיינפֿלוסט אונזער וועטער; אויב דאָס מינימום איז זעהר טיעף און די „איזאָבאַרען" זיינען אַסך, טעלעגראַפֿירט באַלד די „זעעוואַרטע" צו אַלע האַפֿען-סטאַציאָנען און לאָזט אַרויס אַ „שטורם-וואָר־נונג", וואָס וועט ביז אַ געוויסען גראַד כמעט תמיד טרעפֿען.

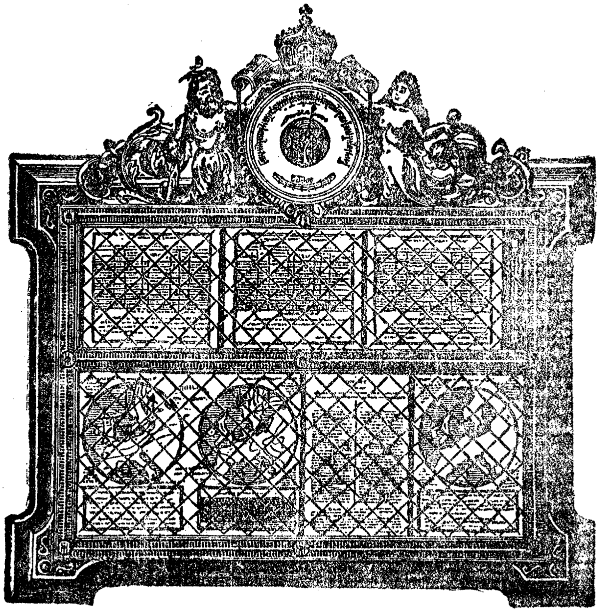
די וועטער-קאַרטע ווייזט אָבער אויך אָן די מאָרגען-טעמפּעראַטורען אויף די בעאָבאַכטונגס-סטאַציאָנען, גיט אָן רעגען, וואָלקען, שנעע און שטורם, דעם גראַד פֿון דער פֿערוואָלקונג, די שטאַרקקייט און די ריכטונג פֿון די ווינדען. דאָס פֿאָראויסזאָגען קען דעריבער געשטעלט ווערען נאָך מיט אַ גרעסערער זיכערקייט.

מען דאַרף נאַטירליך קיינמאָל ניט פֿערגעסען, אַז בלויז אַזעלכע וועטער-ערשיינונגען לאָזען זיך פֿאָראויסזאָגען, וועלכע שפּרייטען זיך גלייכ-צייטיג אויס איבער אַ גרויסען טהייל פֿון'ם לאַנד. ווען מען זאָגט, צום ביישפּיעל, פֿאָראויס אַ שטורמדיג וועטער פֿאַר צפון-מזרח פֿון דייטשלאַנד, הייסט עס: אין דעם גאַנצען גרויסען געביעט פֿון דער עלבע ביז דער רוסישער גרענעץ און ביי דעם באַלטישען ים וועלען מאָרגען אין אַסך ערטער זיין שטורמדיגע וועטערן, און דאָס דאָזיגע פֿאָראויסזאָגען ווערט שטענדיג טרעפֿען; עס הייסט אָבער ניט: אין אַלע ערטער פֿון לאַנד וועלען פֿאָרקומען שטורמדיגע וועטערן. עס איז אַ גרויסע נאַרישקייט זיך אויסצולאַכען פֿון'ם פֿאָראויסזאָגען און ערקלעהרען, אַז די נביאים זיינען „אַריינגעפֿאַלען", אויב גראָד אין דעם אָרט, וואו מיר וואוינען, איז צופֿע-ליגערוויזע ניט געווען קיין שטורם-וועטער. דאָס איז שוין אָבער אַזוי איינגעפֿיהרט, אַז מען פּרוּווט די ריכטיגקייט אָדער די פֿאַלשקייט פֿון'ם פֿאָראויסזאָגען בלויז נאָך'ן וועטער פֿון'ם פּלאַץ, וואו מען וואוינט אַליין, און מען וויל זיך גאָר די מיה ניט געבען נאָכצופֿאָרשען, טאָמער האָט זיך די נביאות אין אַלע אַנדערע טהיילען פֿון'ם לאַנד בעשטעטיגט. מען קען ניט פֿערלאַנגען פֿון די מעטעאָראָלאָגען, זיי זאָלען גענוי פּראָפֿעצייהען דאָס וועטער פֿאַר אַ קליינעם איינג-בעגרענעצטען אָרט, ווייל די פֿערשידענע איינפֿליסע אויף דאָס וועטער ענדערן זיך זעהר שנעל און אויף אַזאַ אופֿן, אַז עס איז אונמעגליך זיי צו בערעכענען.

אַזוי וויט וועלען מיר קיינמאָל ניט קומען, אַז מיר זאָלען קענען זאָגען: מאָרגען 18 מינוט אויף 9 אין דער פֿריה וועט עס אין בערלין אָנהויבען רעגענען, 27 מינוט אויף 12 וועט עס ווידער ווערען שעהן, 41 מינוט אויף 4 וועט קומען אַ דונער, וואָס וועט 2 מינוטען אויף 5 איינשלאָגען אין אַזאַ און אַזאַ גאַס א.א.וו. א.א.וו. עס וואָלט זיין לעכערליך, מיר זאָלען פֿערלאַנגען אַזוי וואָס פֿון דער איצטיגער וועטער-לעהרע.

גאָר אַנדערש איז עס מיט דעם פֿאָראויסזאָגען פֿון שטורעמס, ווייל די שטורעמס שפּרייטען זיך כמעט תמיד אויס איבער אַ גרויסע שטרעקע און זייערע סימנים מוזען זיך דערקענען אין די „איזאָבאַרען" פֿון דער וועטער-קאַרטע. אַזוי ווי די האַפֿענס זיינען נאַטירליכערווייזע מעהר אין סכנה ביי שטורעמס, ווערען זיי אויך צוערשט געוואָרנט. ווי עס ווערט נור פֿון עטליכע סטאַציאָנען טעלעגראַפֿירט קיין האַמבורג, אַז דער באַראָ-מעטער פֿאַלט גיך און שטאַרק, גיט מען עס באַלד צו וויסען אין אַלע האַפֿען-סטאַציאָנען. אין יעטוועדער מעהר אָדער ווייניגער גרויסער האַפֿען סטאַציאָן איז פֿאַרהאַן אַ מעטעאָראָלאָגישע בעאָבאַכטונגס-סטאַציאָן, וועלכע

טהילט מיט דער בעפעלקערונג אַלע וועטער-מעלדונגען אין דעם וועטער-קאַסטען (פיג. 13), צו וואָס זי קלייבט אוים אַ לייכט צוגענגליכען אָרט.



פיג. 13.

וועטער-קאַסטען.

אַחוץ דעם גיט מען סיגנאַלען, וועלבע מען קען זעהן פון זעהר ווייט, און זיי זאָגען אָן דאָס אָנקומען פון דעם שטורם. אויף אַזאַ אופן קען דער גאַנצער דייטשער ברעג פון דעם דייטשען און פון דעם באַלטישען ים אין אַ פּאָר שעה וויסען פון דער סכנה, וואָס שטעהט פאָר. סך הכל עקזיסטירט אָט די איינריכטונג ערשט 20 יאָהר, אָבער די נוצען, פאַר וועלבע די גאַנצע ים-בעפעלקערונג האָט איהר צו פערדאַנקען, איז אונגעהייער גרויס.

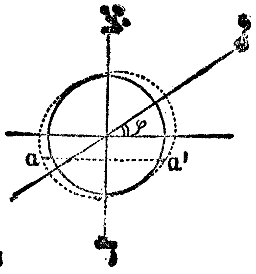
אפשר האָט די דאָזיגע קליינע בעטראַכטונג געוויזען, אַז די וועטער-נביאות איז אַן אונשעצבאַרע איינריכטונג. ווער עס אינטערעסירט זיך נדערמיט מעהר, זאָל אַצונד אַליין שטודירען די וועטער-קאַרטען: ער וועט זיכער קיין חרטה ניט האָבען, נאָך אַ קורצער צייט וועט ער האָבען גרויס הנאה דערפון.

13. האט די לבנה אן איינפלוס אויף דאס וועטער?

דער גלויבען, אז די לבנה האט אן איינפלוס אויף דאס וועטער, איז זעהר פערשפרייט ניט בלויז אין פאלק, נאר אויך אמאל צווישען די גע־בילדעטע. אנגענומען האבען זיי דעם געדאנק ניט דורך די ווירקליכע בעאבאכטונג פון דער נאטור, נאר דורך פאלגענדען קל וחומר, וועלכער האט אין פלוג א שיין פון אמת. מה דאך, אזוי זאגען פיעלע, אויף דאס וואסער פון'ם ים האט די לבנה אזא גרויסען איינפלוס, אז זי ברייננט צופלוס און אבפלוס, א פשיטא שוין אויף דעם לופט־ים דארף זי דאך נאך א גרעסערן איינפלוס האבען און דארף שפיעלען א וויכטיגע ראלע ביים וועטער.

ווי אזוי בילדען זיך „עבבע" און „פלוט", אדער צופלוס און אבפלוס? די לבנה ציהט צו צו זיך דאס וואסער פון די ים'ען און דורך דעם שטראמט דאס וואסער צו יענע ערטער, צו וועלכע די לבנה שטעהט אם נעהענטסטען. אין די דאזיגע ערטער הויבט זיך דאס וואסער אויף העכער ווי געוועהנליך: דאס איז דער צופלוס. אוועקגעצויגען ווערט דאס וואסער אם שטארקסטען פון יענע פונקטען, פאר וועלכע די לבנה שטעהט אין יענעם מאמענט גראד אין'ם האריצאנט (דא איז אבפלוס), בעת ווען אויף דער זייט פון דער ערד, וועלכע איז אבגעקעהרט פון דער לבנה, קען דאס וואסער ניט גוט צושטראמען צו די דערמאהנטע ערטער, ווייל דער גלייכער וועג אהין איז פערשפארט דורך די יבשה, און דאס וואסער קען ניט לויפען אהין אין גרויסע כוואליעס.

אונזער פיג. 14 שטעלט פאר די דאזיגע פערהעלטניסען. דער קערפער, בעצייכענט מיט ל, איז די לבנה, דער גרויסער, קיילעכדיגער קערפער איז די ערד; די פונקטירטע ליניען בעווייזען, ווי עס פערטהיילט זיך דאס וואסער פון'ם ים און ווי עס פאלגט דער אנציהונג פון דער לבנה. אויף אזא אופן האבען די ערטער, פאר וועלכע די לבנה געהט אויף אדער אונטער, דעם טיעפסטען אבפלוס; יענע, וואו די לבנה איז אם נעהענטסטען, דעם העכסטען צו־פלוס; די וואס ליעגען אויף דער אבגעקעהרטער ערד־זייט, א נידעריגערן צופלוס. אזוי ווי די ערד דרעהט זיך ארום זיך איינמאל א טאג, קען מען אביסעל נאכטראכטענדיג איינזעהען, אז יעדער ארט פון'ם ברעג מוז האבען צווייםאל א טאג צופלוס און צווייםאל אבפלוס.



פיג. 14.

דעריבער וואָלט מען געקענט מיינען, אַז אין דעם לופט־ים דאַרף אויך זיין דורך די אָנציהונג פון דער לבנה אַזאַ מין אָבפלוס און צופלוס, וועלכע וואָלט אפשר זיין אין שטאַנד צו בעאיינפלוסען דאָס וועטער, דאָס איז אָבער אַ טעות. דער גרויסער געלעהרטער לאַפלאַס האָט שוין בעוויזען, אַז וואָס גרעסער עס איז די שווערקייט פון אַ פליסיגקייט, אַלץ אַ גרעסערען אָבפלוס און צופלוס רופט זי אַרויס. ווען דער ים וואָלט זיין אָנגעפיהלט מיט קוועקזילבער אָנשטאָט וואַסער, וואָלט אָבפלוס און צופלוס דערגרייכט אַ מורא'דיגע הויך. אַן זיך אַליין איז אין דער לופט פאַרהאַן אָבפלוס און צופלוס, אָבער פערהעלטניסמעסיג שוואַכער איידער אין דעם שווערען וואַסער. אַחוץ דעם וואוינען מיר ניט אויף דער אויבערפלעכע פון דער לופט, נאָר אין דער אונטערשטער שיכטע פון'ם לופט־ים, און דער איינפלוס פון אָט דעם אָבפלוס און צופלוס זיינען אַזוי ניט מערקבאַר אויף דער אונטערשטער שיכטע, וואו עס שפּילט זיך אייגענטליך אָב דאָס וועטער, אַז מען האָט איהם קוים געקענט בעשטימען, כאָטש מען האָט געמאַכט זעהר פלייסיגע באַראָמעטרישע בעאָבאַכטונגען.

די געלעהרטע האָבען געהאַט אַזוי פיעל רעספּעקט פאַר דעם פאָלקס-גלויבען, אַז מען האָט געמאַכט גרינדליכע אונטערזוכונגען און בעאָבאַכ־טונגען, כדי פאַרטיג צו ווערען מיט דער דאָזיגער פראַגע.

די אונטערזוכענגען זיינען געווען פון דרייערליי מינים.

ערשטענס, וואָסער איינפלוס האָט די נאָהענטקייט אָדער די ווייטקייט פון דער לבנה צו דער ערד אויף דאָס וועטער אין בעצוג צו קעלט און וואַרעמקייט? צווייטענס, וואָסער איינפלוס האָט עס אויף פייכטקייט אָדער טרוקענקייט פון דער לופט? דריטענס, צי האָט די פערשיעדענהייט פון'ם וועטער אַ שייכות מיט דער בייטונג פון'ם ליכט פון דער לבנה?

דורך גענויע בעאָבאַכטונגען און בערעכענונגען האָט מען אויסגעפונען, אַז די לבנה איז ניט אין גאַנצען אָהן איינפלוס אויף'ן צושטאַנד פון דער לופט; דער דאָזיגער איינפלוס איז אָבער אַזוי אויסערגעוועהנליך שוואַך, אַז פאַר די וועטער־לעהרע פערשווינדט ער אין גאַנצען.

די גרינדליכסטע אונטערזוכונג איז געמאַכט געוואָרען איבער דעם איינפלוס פון דעם אָבנעהמענדען און צונעהמענדען ליכט פון דער לבנה אויף דאָס וועטער, ווייל גראָד דאָ הערשט די גרעסטע טוישונג. און אויך דאָ האָט זיך אַרויסגעשטעלט, אַז עס איז אַבסאָלוט ניטאָ קיין חילוק אין דעם וועטער, און עס איז מעהר ניט ווי אַן אַבערגלויבען, ווען מען בעהויפּטעט, אַז ביים מולד, דאָס הייסט ווען די לבנה בייט זיך, ענדערט זיך אויך דאָס וועטער. דאָס ליכט פון דער לבנה בייט זיך דאָך ניט מיט

אַמאָל, נאָר גאַנץ לאַנגזאַם, און מערקבאַר און זעהר רעגעלמעסיג פֿון טאָג צו טאָג, פֿון מינוט צו מינוט, בעת ווען דאָס וועטער, דער עיקר אין אונזערע געגענדען, ענדערט זיך אָפּט פּלוצלינג.

דערפֿאַר איז קיין ספק ניט, אַז אום פֿאָראויסצוזאָגען דאָס וועטער, דאַרף מען בלויז בעאָבאַכטען די ערד, איהר שטעלונג צו דער זונן, די לופֿט-שטרעמונגען און די לאַגע פֿון יבשה-שטרעקען און וואַסער שטרעקען. די אַנדערע הימלישע ערשיינונגען האָבען אין דעם פּרט קיין בעדייטונג ניט.

פון דער בליהונג און דער פרוכט.

1. דאס בלומענרייך און דער מענש.

ווי וויט פלאָראַ'ס*) קינדער זיינען די ליבלינגע פון'ם גאנצע פאָלק לאָזט זיך מערקען פון דער שפּראַכע אַליין: מיר רעדען מכח דער בליהונג פון דער קונסט, מכח דעם קערנדעל פון דער ליעבע און פריינדשאַפט, און פאַר דאָס שעהנסטע, וואָס די ערד גיט אונז, געפינען מיר ניט קיין בעסערן פערגלייך ווי בלומען און אין אַלגעמיין דאָס פלאַנ-צענרייך; אַזוי רעדען מיר למשל, מכח דער בליה-צייט פון דער יונגפרוי אַזוי רעדט אונזער געפיהל; אָ מיר דאַרפען אָבער איבערגעבען די לייצעם צו אונזער פערשטאַנד, ער זל אונז ווייזען דעם וועג, ווי זיך צו-בעקענען מיט אונזערע ליעבלינגע.

מיר ווילען זיך אַצונד ספּעציעל בעשעפטיגען מיט דעם פערמעהרונגס סיסטעם, יענעם סיסטעם, וואָס גיט זיך אָב מיט דעם קיום פון די פלאַנצען-דורות, מיר טהוען עס דערפאַר, ווייל אַהער געהערען אַלערליי בליהונגע און בעזונדערס יענע, וועלכע פערדינען אין העכסטען גראַד אונזער ליעבע, מחמת דער שעהנקייט פון זייערע פאָרמען, זייערע פאַרבען און מחמת זייער געשמאַקען ריח, און וועלכע מיר צייכענען אוים דורך'ן בעזונדער נאָמען בלומען.

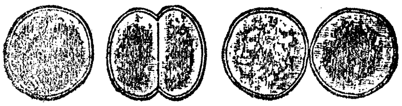
2. די פערמעהרונג דורך טהיילונג.

די איינפאַכסטע פלאַנצונגען פערמעהרען זיך אין אַ גאַר פשוט'ן סדר. ווי נאָר אַזאַ מין אָרגאַניזם האָט דערגרייכט אַ בעשטימטע גרויס און פאָרם, צופאַלט ער אין צוויי גלייכע טהיילען, וועלכע וואַקסען ווייטער; דאַן צוטהיילען זיי זיך נאָך אַמאָל אויף צוויי און אַזוי כסדר. אַלס ביישפּיעל

---

*) פלאָראַ הייסט דאָס פלאַנצענרייך.

לאָמיר נעהמען די איין-קעמערדיגע, קיילעכדיגע **אלגע***), וועלכע מיר שטעלען דאָ פֿאַר אויף דער פֿיגור 15 ביי I. ווי זי וואַקסט נור אויס, בילדעט זיך אַ ווענטעל, וואָס צוטהיילט אין צוויי טהיילען דעם שלאַמיג-פֿליסיגען אינהאַלט. אַנשטאָט איין קעמערעל ענט-



I II III

פֿיג. 15.

איין-קאַמערדיגע אַלגע (פלאָיראַקאָקוס וואולגאַ-ביס)**), פֿיער הונדערט מאָל פֿערגרעסערט.

שטעהעז שוין יעצט צוויי, און ביידע והיבען זיך אָן צו אינדיווידואַליזירען II; ביסלאַכווייז הויבען זיי זיך אָן פֿונאַנדערצונעהמען און ענדליך ווע-רען ביידע קעמערלאַך פֿריי: טהיילען זיך אינגאַנצען אָב איינע פֿון'ם אַנדערן III.

דאָ ענטשטעהען אַלזאָ נייע אָרגאַניזמען איינפֿאַך דורך דעם, וואָס איינער פֿון די אורשפּרינגליכע צופֿאַלט אין מעהרערע. אַ וויטערער שריט איז עס שוין, ווען אויף אַ בעשטימטען אָרט פֿון דעם פֿלאַנצען-קערפּער שפּראָצען אַרויס נייע קערפּער-בילדונגען, וועלכע בעפֿרייען זיך פֿון'ם מוטער-קערפּער און גיבען אָן אָנהויב פֿאַר נייע אינדיווידוען.

די אַלגע, צום ביישפּיעל, וואָס מיר זעהען אויף פֿיג. 16, פֿערשפּרייט זיך נאָך דורך דעם, וואָס ביי די טהיילען, וועלכע קומען אין בעריהרונג מיט דעם נאַהרונגס-שטאָף, מיט אַנדערע ווערטער ביי די אונטעראירדישע טהיילען „ג" ענטשטעהען טהיילען „ד", וואָס בלייבען לעבען נאָך'ן אָב-שטאַרבען פֿון דער פֿלאַנצע, און פֿון וועלכע עס קומען ביי גינסטיגער געלעגענהייט אַרויס נייע אינדיווידוען. די טהיילען „א" און „ב" קריכען אַרויס פֿון דעם נאַהרונגס-באָדען.

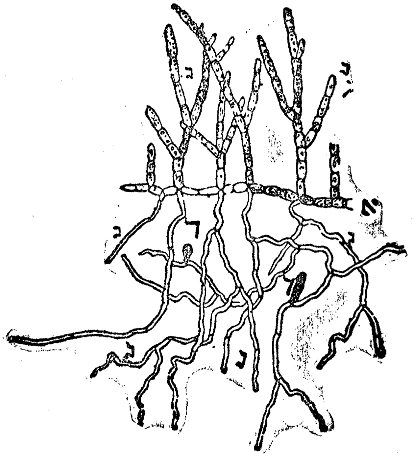
דאָס איז אויך אַן איינפֿאַכע טהיילונג פֿון דעם מוטער-קערפּער מיט דעם אונטערשיעד, וואָס דאָ בלייבט דער מוטער-קערפּער אויך אויף ווייטער אַן אינדיווידואַליטעט, און דער קליינער טהייל, וועלכען ער האָט אָבגעשטויסען אַלס שפּראָץ-קערפּערל, דאַרף האָבען מעהר צייט צום וואַקסען ביי דער איינפֿאַכער טהיילונג, ביז ער וועט דערגרייכען די געשטאַלט און די גרויס פֿון'ם מוטער-קערפּער. אויך איינינע הע-כערע פֿלאַנצען קענען זיך פֿערשפּרייטען דורך בילדונג פֿון שפּראָץ-קער-פּערלאַך אויף די אונטעראירדישע טהיילען. מיר דאַרפֿען בלויז דערמאָהנען

---

*) אַזאַ פֿלאַנצע, וועלכע לעבט דאָס רוב אין וואַסער.

**) די נאַטורפֿאָרשער האָבען געגעבען די חיות און פֿלאַנצען אינטערנאַציאָנאַלע נעמען, דאָס רוב לאַטיינישע, אַמאָל אויך גריכישע.

אונזערע קאַרטאָפֿעל; זייערע קנוילען זיינען געשווילאַכצען אויף די אונ־טעראירדישע שטענגלאַך, וועלכע, אָבשטאַרבענדיג אין זייערע דינע טהיי־לען, טהיילען אָב פֿון דער מוטער־פֿלאַנצע די קנוילען, פֿון וועלכע עס בילדען זיך אַרוים נייע אינ־דיווידוען. זיי האָבען אין דער קנויל גענוג נאַהרונגס־שטאָף פֿאַר די גאַנצע צייט פֿון זייער ערשטער יוגענד. די קנוילען זיינען שפּייז־קאַמערן, פֿון וועלכע אויך מיר, מענשען, ציהען אַ נוצען. זיי זיינען זאַסיקעס פֿון קראָכמאַל און וואַסער, פראָדוקטען, וועלכע די פֿאַר אַלעס זאָרגענדע מוטער - פֿלאַנצע גיט איהרע קינדער אַלס ערשטע נאַה־רונג צו דערהאַלטען זייער לעבען.



פיג. 16.

---

3. די געשלעכטליכע פערמעהרונג.

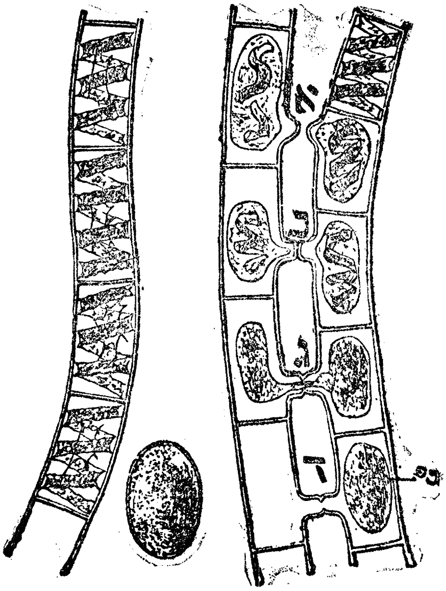
אָבער בלויז די סאַמע פראָסטעסטע פֿלאַנצען פֿערמעהרען זיך אויף אַזאַ אופן, ווי מיר האָבען דאָ געשילדערט; די איבריגע האָבען נאָך אַנ־דערע מיטלען פֿאָרטצוזעצען זייער מין, מיטלען, מיט וועלכע אַסך העכע־רע אָרגאַניזמען בענוצען זיך אויסשליסליך.

איידער מיר געהען אַריבער צו זיי, מוזען מיר זאָגען, אַז די פֿלאַנצען און איבערהויפּט אַלע אָרגאַנישע וועזען, ווי באַלד זיי זיינען ניט בלויז איינפֿאַכע שליים־קייקעלאַך, ווערען צוזאַמענגעזעצט פֿון מיקראָסקאָפּיש קליינע קעמערלאַך, וועלכע ענטהאַלטען אין זיך דעם שוין דערמאָהנטען שליימיג־פֿליסיגען שטאָף, דאָס הייסט דעם אייגענטליך לעבעדיגען שטאָף, וואָס דער נאַטור־פֿאָרשער רופֿט פּראָטאָ - פּלאַזמאַ אָדער פּלאַזמאַ. אין דער וויסענשאַפֿט הייסען די דאָזיגע קעמערלאַך—צעלען.

ביי אָט דער פֿערמעהרונג, פֿון וועלכער מיר וועלען יעצט רעדען, ווערען געבילדעט צוויי ערליי סאָרטען קעמערלאַך, וואָס אינציגווייז, פֿאַר זיך, זיינען זיי ניט פֿעהיג זיך צו ענטוויקלען, און ערשט נאָכדעם ווי דער אינהאַלט פֿון אַזעלכע צוויי קעמערלאַך האָט זיך מאַטעריעל פֿעראייניגט,

גיבען זיי אַרויס שפּראָץ-פֿעהיגע קערפּער-בילדונגען. די דאָזיגע צוויי קע-מערלאַך זיינען אָדער דורכאויס גלייך אין פֿאָרם און גרויס, מייסטענס אָבער איז איינע קלענער, די אַנדערע גרעסער. אום פֿערשטענדליכער צו מאַכען, וואָס מיר האָבען געזאָגט, לאָמיר ברייננגען אַ ביישפּיעל.

אויף דער פֿיג. 17 ביי II זעהן מיר אַ פֿיער אָדער פֿינף-קעמערדי-געס שטיק פֿון געוויסע גרינע, דינינקע אַלגען-פֿעדים, וואָס בעדעקען די שטיינער און אַנדערע געגענשטענדען אין אונזערע טייכען, ליגען איינע לעבען די אַנדערע און ווערן צונויפֿגעוואַקסען אויף אַ מאָדנעם אופֿן. אור-שפּרינגליך איז יעדער פֿון די דאָזיגע צוויי פֿעדים געוועזן פֿריי, ווי דאָס שטיק פֿאָדים I: זיי האָבען זיך אויסגעלייגט נאָך זייער לייננג נאָך פּאַ-ראַלעל לעבען אַנאַנד, דאָס הייסט גלייך ווייט איינע פֿון די אַנדערע, און די אַנטקעגען ליגענדע קעמער-לאַך פֿון די פֿעדים האָבען צו-ערשט געבילדעט בלעזעלאַך, וואָס זיינען צוגעקעהרט איינען צו די אַנדערע, אַזוי ווי מען קען עס זעהען ביי „א" און „ב" די דאָזיגע בלעזעלאַך, ווי מען זעהט עס ביי „ג", בילדען, דורך דעם וואָס דאָס שער-ווענטעל צולאָזט זיך, אַן אָפֿענע פֿערבינ-דונג צווישען די ביידע קעמער-לאַך. דער מאָדנע אויסזעהענ-דער, שליים-פֿליסיגער (פּראָטאָ-פּלאַזמאַטישער) אינהאַלט פֿון יעטוועדען קעמערל, אינאיינעם מיט'ן גרינעם שלענגעל-באַנד, האָט זיך צוזאַמענגעקייקעלט אין אַ קיילכעל, און דער אינהאַלט פֿון איינעם איז ענדליך אַריבער אין דאָס אַנדערע קעמערעל דורך דעם ענטשטאַנענעם קאַנאַל, אום זיך דאָ צו פֿערשמעלצען מיט דעם פּראָטאָפּלאַזמאַ-קיילכעל פֿון דעם דאָזיגען קעמערל. ביי „ג" איז דער אינהאַלט פֿון'ם לינקען קעמערל אויף'ן וועג צום רעכטען; ער האַלט זיך אין סאַמע פֿעראייניגען זיך מיט דעם אינ-האַלט פֿון'ם רעכטען קעמערל. ביי זיי איז די פֿעראייניגונג פֿאַרטיג, און



I III II

פֿיג. 17.

ספּיראָגירא. — שטאַרק פֿערגרעסערט.

די ענטשטאַנענע פּראָטאָפּלאַזמאַטישע קערפּער בילדונג „ספּ", בעציעהט זיך (III) מיט אַ האַרטער הויט. די דאָזיגע קערפּער־בילדונג (III) אונטער גינסטיגע בעדינגונגען, און נאָכדעם ווי זי האָט דורכגעמאַכט אַ פּעריאָדע פון רוהה, אויף'ן גרונט פון'ם וואַסער, בילדעט זיך אויס צו אַ נייעם אַלגען־פּאָדים.

4. בלומען און בליטהען.

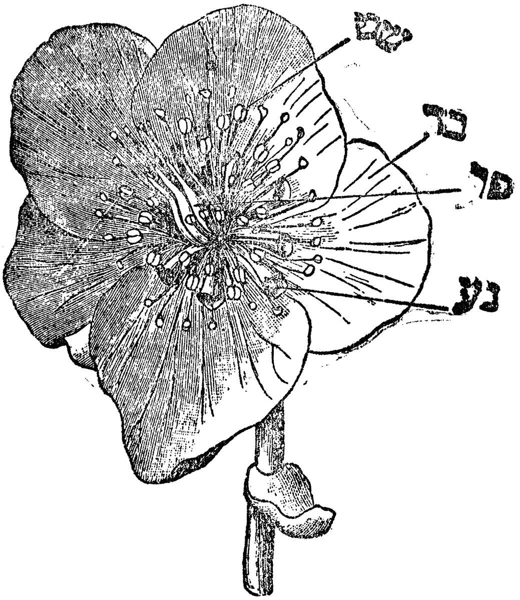
אַזוי פיעל זאָל זיין געגוג מכח די איינפאַכע פערמעהרונגס־אָרגאַנען. נאָך דער דאָזיגער הקדמה לאָמיר נעהנטער בעטראַכטען די העכערע פלאַנ־צען, כדי מיר זאָלען קומען צום ענטפער אויף אונזער פראַגע: וואָס זיינען אַזוינס בלומען? מיר ווילען אַלזאָ וויסען, וואָס זיי זיינען אין דער פרייער נאַטור, זיי, וועלכע בעשיינען אונזער לעבען, בעגייסטערן דעם פּאָעט און דיענען דעם לעבע־מענשען מיט זייער שעהנקייט און מיט זייער קורצער עקזיסטענץ פאַר אַ סימבאָלישען צייכען, אַז געניסען זאָל ער דעם איילענדען אויגענבליק און ניט קוקען אויף די דערנער, וועלכע פעהלען ניט אפילו דער קעניגין אַליין פון די בלומען — דער רויז!

ביי העכערע פלאַנצען זיינען ניט אַלע קעמערלאַך אין שטאַנד זיך צו פערשמעלצען ווי ביי די אַלגען־פּעדים, פון וועלכע מיר האָבען פריהער גערעדט, נאָר גראָד דערצו בעשטימטע קעמערלאַך פון'ם פלאַנצען־קערפּער קענען איינגעהן אויף אַ פעראייניגונג, אום צו בילדען איין איינציג, ניי קעמע־רעל, פון וועלכען עס קומט דאַן אַרויס אַ נייעס אינדיווידיואום. די בעשטימטע שטעלען פון דער פלאַנצע, וואו די דאָזיגע קעמערלאַך בילדען זיך, אָט דאָס זיינען די בליהונגען, אָדער בליטהען. זייערע וואונדערבאַרע איינריכ־טונגען האָבען אויסשליסליך דעם צוועק צו פערשמעלצען דיביידע סאָרטען קעמערלאַך. אָבער ווי אַזוי דאָס געהט פאָר, דער פּראָצעס דערפון ווערט בלויז דאַן פערשטענדליך, ווען מיר ווייסען, ווי אַזוי אַ בליטהע איז געבויט, און דערפאַר וועלען מיר פריהער ערקלערען איהר געבוי דורך אַ ביישפּיעל.

5. דאָס געבוי פון די בליטהען.

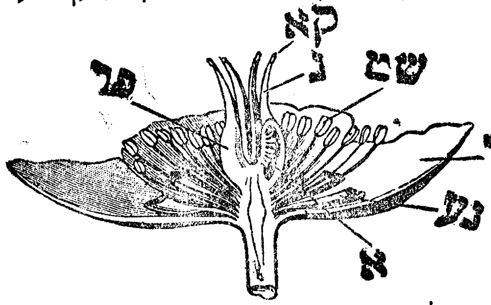
מיר נעהמען אַ בליטהע, וואָס די געגענזייטיגע בעציהונגען צווישע איהרע טהיילען זיינען איינפאַך, און מיר קוקען אַריין אין איהר.

די פיג. 18 שטעלט פאָר א בליטהע פון א ניעס-וואָרצעל. זי ווייזט אונז צו דרויסען צו, דאָס הייסט צו אונטען צו פינף לעפעלאך: דאָס זיינען פינף בלעטער פון דער אזוי גערופענער בלו-מען־דעקע „ב ד". שטעהענדיג אין אַ קרייז, רינגלען זיי אַרום די אַנדערע בלומען-אָרגאַנען. אינעווייניג אין אונזער בלום זעהען מיר אַ מאַסע פעדים, וואָס טראָגען אויבען יעדער בעזונדער א בייטעל, דעם שטויב-בייטעל „שט"; אַט דער בייטעל עפענט זיך צו דער פאַסענדער צייט און לאָזט אַרויס אַ זעהר דינינקען פול-ווער, דעם בלומען-שטויב. דער שטויב-בייטעל און דער שטויב-פאָדים צוזאַמען בילדען דאָס שטויב-געפעס. מיר וועלען זעהן, אַז די שטויב-געפעסען זיינען די מענליכע אָרגאַנען. דעם



I. בליטהע פון אַ ניעס-וואָרצעל.
(העלעבאָרוס ניגער).

מיטעל-פונקט פון דער בלום פערנעהמען די שטעמפלען, די ווייבליכע אָרגאַנען, וועלכע האָבען אונטען אַ בויכיגע אויסברייי-טונג, דעם פרוכט-קנויל, „פר". דער פרוכט-קנויל טראָגט אַ מין שטענגעלע, דעם גריפעל, „ג", וואָס ענדיגט זיך מיט אַ קלעפעדיג-פייכטען עק, וועלכען מען רופט קאַרב׳



II. דיזעלבע, געזעהן פון דער זייט נאָך'ן אוועקנעהמען די פאָדערשטע העלפט.

פיג. 18.

„קאַ". אָדער מיילעכעל. ניט תמיד איז די בלומען־דעקע אַזוי איינפאַך ווי דאָ אין אונזער פאַל; זעהר אָפט צושיידט זי זיך אין אַן אויסענוויינינגסטען, מייסטענס קלענערן און גרינעם טהייל: דאָס בעכערל, און אין אַן איידעלען, גרויסאַרטיג געפאַרבטען גרעסערן טהייל: די בלומען־קרוין.

ביי דער ניעס־וואָרצעל האָבען מיר אַ וויכטיגען גרונד אָנצונעהמען, אַז די אויסבילדונגען, בעצייכענט אין אונזער פיגור מיט „נע", וועלכע ענטהאַלטען און גיבען אַרויס אַ זיסען זאַפט, דעם „נעקטאַר", אָדער דעם „האָניג", זיינען אַרויסגעקומען אין אַ משך פון דורות פון דעם אינעווייניגס־טען קרייז פון דער בלומען־דעקע, אַזוי אַז דער איינציג געבליבענער אוי־סען־וויניגסטער קרייז פון דער בלומען־דעקע „בד" וואָלט פערנומען דעם פלאַץ פון'ם בעכערל. די טרייבעלאַך, וואָס זיינען אַריינגערוקט צווישען „בד" און די שטויב־געפעסען, רופט מען נעקטאַריען, אָדער האָניג־האַלטער; צוזאַמען מיט'ן אַרומיגען פלאַץ רופט מען עס זאַפט־בעהעלטנים. וועגען דער גרויסער וויכטיגקייט פון די דאָזיגע אָרגאַנען אין'ם לעבען פון די בלומען וועלען מיר באַלד רעדען.

אַז מיר שניידען דורך דעם פרוכט־קנויל „פר" נאָך דער לייננג נאָך, זעהען מיר, אַז ער איז אויסגעהוילט, און איין זייט פון דער לייננג האָט קליינע אייער־פערמיגע קערפערלאַך „א", פון וועלכע עס ווערען ביי געווי־סע בעדינגונגען די זאַמען, ד.ה. יענע אויסבילדונגען, פון וועלכע עס וואַק־סען אַרויס נייע פלאַנצען־אינדיווידוען, ווען מען וואַרפט זיי אַריין אין דער ערד.

---

6. די בעשטויבונג.

כדי אָבער די דערמאָנטע אייער־פערמיגע אויסבילדונגען — דער באָ־טאַניקער רופט זיי זאַמען־פאָרלויפער — כדי אַלזאָ די זאַמען־פאָר־לויפער זאָלען ווערען זאַמען, דאָס הייסט זיי זאָלען ווערען שפּראָץ־פעהיג און רייף, איז נייטיג אַ פאָרבערייטענדע אַרבייט. אויף'ן קאַרב פון'ם שטעמפּעל מוז קומען בלומען־שטויב. יעטוועדעס איינצעלנע קערנדעל פון דעם בלומען־שטויב, וואָס מען זעהט עס בלויז דורך אַ שטאַרקען פערגרעסערונגס־גלאָז און וועלכעס בעשטעהט פון איין איינציג קעמערעל, ווערט — אויב עס פאַלט אויף'ן קאַרב — אַ מיקראָסקאָפּיש קליינער שלויך, וועלכער וואַקסט דורך דורך דעם גריפעל פון'ם שטעמפּעל, ביז ער דערגרייכט דעם פרוכט־קנויל און אין איהם די זאַמען־פאָרלויפער. זיי גיט ער אָב אַביסעל פון זיין פּראָטאָפּלאַזמאַטישען אינ־האַלט, און דאַן קענען די זאַמען־פאָרלויפער ווערען זאַמען, דאַן זיינען זיי ערשט

אין דער לאַגע צו ווערען רייף. די איבערטראָגונג פֿון'ם בלומען־שטויב אויף'ן קאַרב רופֿט מען בעשטויבונג.

די בעשטויבונג פֿון די קאַרבען מיט בלומען־שטויב האָט בלויז דאַן אַ צוועקמעסיגע ווירקונג, ווען עס האָט שטאַטגעפֿונען אַ קרייץ־בעשטויבונג, ד.ה. ווען דער בלומען־שטויב פֿון אַ פֿרעמדער פֿלאַנצע (פֿון דעם זעלבען מין נאַטירליך) איז געפֿאַלען אויף'ן קאַרב, אַזוי אַז אַ בעשטויבונג פֿון די קאַרבען מיט בלומען־שטויב פֿון דערזעלבער בלום אָדער, אַנדערש אויסגעדריקט, אַ זעלבסטבעשטויבונג, אַ זעלבסט־בעפֿרוכטונג איז אין אַסך פֿעלע אונווירקזאַם, יעדענפֿאַלס ווייניגער ווירקזאַם.

די איבערטראָגונג פֿון'ם בלומען־שטויב אויף אַ פֿרעמדען קאַרב, וואָס איז אַזוי וויכטיג פֿאַר די פֿערמעהרונג פֿון די פֿלאַנצען, ווערט אויסגעפֿיהרט אויף פֿערשיעדענע אופנים, און עס איז לייכט צו פֿערשטעהען, אַז די פֿלאַנצען דאַרפֿען דערצו האָבען בעזונדערע איבערטראָגונגס־מיטלען. אַזעלכע פֿערמיטלער פֿון דער בעשטויבונג זיינען דער ווינד, דאָס וואַסער און די טהיערע, מייסטענס אינזעקטען. דערפֿאַר אונטערשיידעט מען ווינד, וואַסער־ און אינזעקטען־פֿרוכטיגע פֿלאַנצען; בלויז פֿון די לעצטע, פֿון די אינזעקטען־פֿרוכטיגע קומען אַרויס בלומען, דאָס הייסט מייסטענס פֿאַרבען־פרעכטיגע בליטהען וועלכע וואַרפֿען זיך שטאַרק אין די אויגען.

7. די אינזעקטען־בליטהען אדער בלומען.

לאָמיר זיך אָבשטעלען ביי די בלומען.

אַז די פֿלאַנצע גרייט זיך צו — נאָך געטהע'ס אויסדרוק — איהר בליהונגס־צייט צום ווערק פֿון דער ליעבע, קען מען אין די פֿאַרבענפרעכטיגע בלעטער פֿון דער בלומען־דעקע זעהן דאָס חופה־קלייד. אַ חופה־קלייד איז אָבער בלויז אַ פֿערפֿיהרערישע ציערונג. ביי די בלומען קען אייגענטליך דערפֿון קיין רייד ניט זיין. נור אַזוי ווייט קענען מיר אין די פֿאַרבענ־פרעכטיגע בלומען־דעקע זעהן חופה־קליידער, אויף וויפֿיעל זיי שטעהען — אַזוי ווי אויך אין טהיער־רייך — אין אָפֿענעם צוזאַמענהאַנג מיט „דעם ווערק פֿון דער ליעבע" און אויף וויפֿיעל זיי זיינען אויך בעשטימט צוצוציהען, אָבער ליעבהאָבער פֿון אַ גאַנץ אַנדערן סאָרט ווי די פֿון די חופה־קליידער פֿון די טהיערע: זיי זיינען, אַזוי צו זאָגען, פֿאַר די אינזעקטען, אַמאָל, אויך פֿאַר פֿייגעלאַך־פֿליעגען א.א.וו.

שילדען פֿון גאַסט־הייזער אין דער אמת'ער בעדייטונג פֿון'ם וואָרט. אַ שילד פֿון אַ גאַסט־הויז דאַרף דעם וואַנדערער צוציהען, זיך וואַרפֿען אין די אויגען און איהם זאָגען, אַז דער טיש איז געגרייט. פּונקט דיזעלבע אויפֿגאַבע האָבען די פֿאַרביגע בלעטער אין די בלומען־געביטען; אוןווירקליך זיינען די בלומען מכבד די קליינע חיה'לאַך מיט נאַהרונג, מייס־טענס אין דער פֿאָרם פֿון זיסען זאַפֿט, מיט'ן בעקאַנטען נעקטאַר. ווי באַלד אָבער די בלומען זיינען אויף אַזאַ אופן ניצליך די אינזעקטען, פֿערלאַנגען זיי פֿון די חיה'לאַך, זיי זאָלען זיי פֿערגעלטען דורך'ן וויכטיגען געגען־דיענסט, מכח וועלכען מיר האָבען שוין גערעדט.

זיי, די אינזעקטען, בעזאָרגען אונבעוואוסטערהייט די בעשטויבונג, און דורך איהר ווערט ערשט מעגליך די זאַמען־בילדונג און די פֿרוכט־בילדונג.

דער געשמאַקער און אפילו פֿאַר אונז אונאַנגענעהמער גערוך פֿון די בלומען זיינען אויך בעשטויבונגס־פֿערמיטלער, ווייל זיי זיינען אַן אַנדער מיטעל צו צוציהען די חיה'לאַך.

אַלזאָ די פֿ אַ ר ב ע ן און די ר י ח ו ת, אויך די נ ע ק ט אַ ר א ו י ס ש י י ד ו נ ג ע ן, וואָס געפֿינען זיך אָפֿט אין די בלומען און — וואו עס פֿעהלען נעקטאַריען — דער בלומענשטויב, וואָס דיענט אויך פֿאַר אַ נאַהרונג, דאָס אַלעס זיינען די צוציהונגס־מיטלען פֿון די בלומען.

עס טרעפֿט אָבער, אַז בלומען ציהען צו אינזעקטען דורך פֿערבלענ־דענדע מיטלען. אַ גוט ביישפּיעל איז די איין־יאָגעדע, וואָס געפֿינט זיך אין שאָטענדיגע וועלדער און גיט ניט קיין האָניג. דער דונקעל־פּורפּורנער פֿרוכט־קנויל גלאַנצט אָבער אַזוי שטאַרק, אָקוראַט ווי ער וואָלט געווען פֿייכט, און דורכדעם קומען אַסך פֿליעגען־אַרטיגע אינזעקטען און בעלעקען איהם, קומענדיג דערביי לייכט אין בעריהרונג מיט די שטויב־ביישלען און מיט די קאַרבען.

פֿלאַנצען, וואָס עס פֿעהלען זיי פֿאַרביגע שילדען, דאָס הייסט די ווינד־און וואַסער־בליטהען, האָבען בכלל ניט קיין בלומען מיט אַ שעהנעם אויסזעהן, ווייל פֿאַרבען־פּרעכטיגע בלעטער וואָלטען אין דעם דאָזיגען גע־ביעט געווען נוצלאָז. אַחוץ דעם פֿעהלען ביי די ווינד־און וואַסער־בלומען גאַנץ נאַטירליך בעזונדערע אַראָמאַטען, און נעקטאַריען, האָניג־האַלטער, ווערען ניט ענטוויקעלט.

די בלומען זיינען אין זייער געביי צוגעפּאַסט צו בעשטימטע אינזעק־טען־מינים. מיר זעהען, אַז די גרויס פֿון די בלומען איז לויט דער גרויס פֿון די אינזעקטען, וועלכע זיינען נייטיג פֿאַר זייער בעשטויבונג; אַז ביידע, אינזעקטען און בלומען, האָבען זיך צוגעפּאַסט איינע צו די אַנדע־

רע. בעזונדערס אויפפאַלענד איז, ווען מיר בעטראַכטען די אויסערע זייט פון׳ם פראַצעס, דעם בעקוועמען פלאַץ, וועלכען די בלום גרייט צו פאַר איהר פריינד. דער דאָזיגער פלאַץ איז אָפט פונקט אַזוי גרויס און אַזוי צוגעריכט, אַז דער אינזעקט קען אָננעהמען אַ בעשטימטע שטעלונג, וועלכע איז בעזונדערס ניצליך פאַר דעם אַקט פון דער בע־שטויבונג.

די גרונד־פאַרב פון דער בלומען־דעקע בעשטעהט אָפטמאָל פון צאַרטע, פערשידענאַרטיג געפאַרבטע פאַסען־פערמיגע צייכנונגען : די זאַפט־סימנים, וועלכע דערגרייכען פון די לייכטזיכטבאַרע טהיילען פון דער בלומען־דעקע ביז צו די האָניג־געפעסען אָדער ביז צו די ז אַ פ ט - ה אַ ל ט ע ר , וועלכע זאַמלען דעם נעקטאַר ; זיי ווייזען אויך די אינ־זעקטען דעם וועג צום האָניג־קוואַל ביי דער בלום—„שטיפמוטערל״ זיינען די דונקעלע פאַסען אויף די בלומען־בלעטער וואָס קוקען אַריין אינעוויינינ אין דער בלום, די זאַפט־סימנים אָדער בעסער די וועגווייזער פאַר די אינ־זעקטען ; זיי פיהרען צום נעקטאַר. ביי דעם „שטיפמוטערל״ זיינען דאָ אָר־גאַנען, וועלכע שיידען אוים דעם נעקטאַר, פערשטעקט טיעף אינעוויינינ אין דער בלום. ביי אַנדערע בלומען זיינען זיי אָבער דייטליך קענטינ פון דרויסען. די קייזער־קרוין־בלום, צום ביישפיעל, האָט אונטען אויף יעטווע־דען פון די זעקס בלעטער פון דער בלומען־דעקע אַ קיילעכדיגען העלען פלאַץ, וואָס איז אַרומגערינגעלט פון אַ שווארצען רינג. דאָס זיינען קליינע, פלאַכע שיסעלאַך, וואָס ענטהאַלטען אַ האָניג־זיסען זאַפט, וועלכען זיי לייגען פאַר די אינזעקטען, וואָס בעזוכען זיי. מיר דערקענען אין זיי די נעקטאַריען.

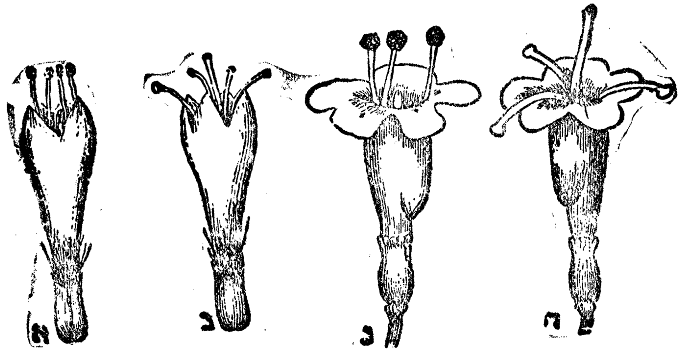
ביים זאַמלען דעם נעקטאַר זיינען עס אַלזאָ די אינזעקטען, וואָס פער־מיטלען די קרייץ־בעשטויבונג, ווייל אויפזוכענדיג די נעקטאַריען, ווערען זיי דורך דאָס בעזונדער געביי פון די בלומען געצוואונגען אָבצוציכענען די שטויב־ביימלען און די קאַרבען און דערביי נעהמען זיי אָן אויף בע־שטימטע טהיילען פון דעם קערפער דעם קלעפעדיגען בלומען־שטויב, וועלכען זיי גיבען אָב אונבעוואוסטערהייט דעם קלעפעדיגען קאַרב, ווען זיי בעזוכען אַן אַנדער בלום. אַ זעלבסט־בעשטויבונג ווערט אויסער דעם אָפט פערהינדערט דורך בעזונדערע פאַרהיטונגס־מיטלען ; נעמליך די שטויב־געפעסען און שטעמפלען דערגרייכען אין דערזעלבער בלום זייער רייפקייט אָפט אין גאַנץ פערשידענע צייטען. אויב די שטויב־געפעסען דערגרייכען זייער רייפקייט פאַר די שטעמפלען, פערוועלקען די שטויב־געפעסען, ווען די קאַרבען ווערען בעפרוכטונגס־פעהיג, בעת ווען ביי

אַנדערע בלומען הויבען זיך די שטויב-בייטלען ערשט דאַן אָן צו עפענען, ווען די קאַרבען האָבען שוין אויסגעדיענט.

---

8. ביישפּיעלען צו ערקלעהרען, ווי אזוי עס קומט פאר די בעשטויבונג ביי די בלומען.

אַזעלכע בעאָבאַכטונגען קענען מיר זעהר לייכט מאַכען. לאָמיר, צום ביישפיעל, נעהמען אין האַנד אַ נ ע ל ק ע (נעגעלאַך), וואָס האָט ערשט ניט לאַנג געבליהט, אָדער די פעלד-בלומען (פיג. 19), וועלען מיר זעהען, אַז די שטויב-געפעסען מיט זייערע בייטלען שטעקען אַרויס פון אינעווייניג פון דער בלום. נאָך אַ געוויסער צייט פערוועלקען די שטויב-געפעסען, זיי פערלירען זייער פונקציאָנירונגס קראַפט און פערשווינדען; דאַן בעמערקען מיר, אַז פון אינעווייניג פון דער קרוין וואַקסט אַרויס אַ פאָדים-פערמיגע אויסבילדונג, וואָס פערנעהמט דעם פלאַץ פון די שטויב-געפעסען, האָט אָבער ניט קיין שטויב-בייטעל. די דאָזיגע נייע אויסבילדונג שפאַלט זיך ביי דער נעלקע אין דער לייגג אויף צוויי טהיילען, וועלכע פאַלען פונאַנדער און, ווען מיר וועלען קוקען נאָך אונטען, נאָך אָט די ביידע



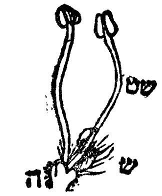
פיג. 19.

א און ב בליטהע פון „קנויציאַ אַרווענסיס", ג און ד פון „וואַלעריאַנאַ אָפיציגאַליס", שוואך פערגרעסערט, א און ב אין מענליכען צושטאַנד, ג און ד אין ווייבליכען.

פאָדים-פערמיגע טהיילען, וועלען מיר זעהען, אַז דורך דעם גריפעל וואַקסען זיי זיך צוזאַמען מיט'ן פרוכט-קנויל: דורך דעם גיבען זיי זיך אַרויס אַלס קאַרבען. אין דער ערשטער פעריאָדע געפינען זיך די בלומען אין אַ צושטאַנד, ווען די שטויב-געפעסען זיינען רייף, אין דער צווייטער,

ווען דער שטעמפּעל איז רייף. ווען די קאַרבען זיינען דאָ, פֿעהלען די שטויב-געפֿעסען, און פֿערקעהרט. אַ זעלבסט-בעשטויבונג איז אויף אַזאַ אופן גאַנץ אונמעגליך. דאָס זעלבע איז אויך ביי די מאַלווען-בלומען. צוערשט זעהען מיר דאָ אינעווייניג אַ בינטעל פֿון אַסך שטויב-געפֿעסען; זייערע בייטלען בילדען אַ קעפּעל; שפּעטער פֿערוועלקען די שטויב-געפֿעסען, זיי קנייטשען זיך צונויף, בויגען זיך צוריק, און אויף זייער אָרט וואַקסט אַרויס אַ גרויסע צאָהל קאַרבען, וועלכע ציינען אָן די צווייטע פעריאָדע, ווען די בלום ווערט רייף, און וועלכע זיינען גרייט אָנצונעהמען דעם בעזוך פֿון אַן אינזעקט בעלאָדען מיט בלומען-שטויב, וואָס האָט ערשט פֿערלאָזט אַ בלום, וועלכע געפֿינט זיך אין איהר ערשטער ענטוויקלונגס-פעריאָדע. אויב אַן אינזעקט פֿליהט פֿון אַ בלום, וואָס געפֿינט זיך אין דער ערשט בעשריבענער (מענליכער) פעריאָדע, אויף אַן אַנדערע, וואָס געפֿינט זיך אין דער צווייטער (ווייבליכער פעריאָדע), איז אַ רעגעלמעסיגע קרייץ-בעשטויבונג אונפֿערמיידליך.

פֿיג. 21.
עטליכע מאָל פֿערגרע-סערטע ווייבליכע בלי-טהע פֿון דער טרויער-ווערבע (סאַליקס באַבילאָניקאַ).



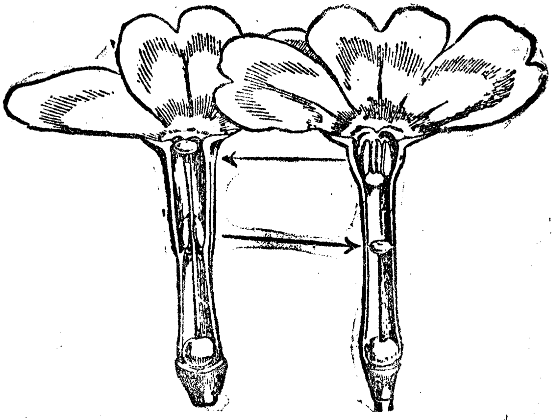
פֿיג. 20
עטליכע מאָל פֿערגרע-סערטע מענליכע בלי-טהע פֿון דער טרויער-ווערבע (סאַליקס באַבילאָניקאַ).

די בליטהען פֿון די ווערבעס, צום ביישפּיעל, ענטהאַלטען אָדער בלויז שטויב-געפֿעסען (פֿיג. 20), אָדער בלויז שטעמפּלען (פֿיג. 21); זיי זיינען גאָר פּראָסט געבוים. זיי זיצען אין די ווינקלען פֿון שופּען „ש", וועלכע בעדעקען די שטייפֿע אַקס, דעם שטענגעל פֿון די בלומען קרענצ-לאַך, וועלכע הייסען אויף באָטאַנישען לשון אין דייטש „קעצכען". די שטעמפּעל-בליטהען בעשטעהען פֿון אַ שטענגעל-אַרטיגען פֿרוכט-קנויל „פֿר", וועלכער האָט אונטען אויף'ן שטענגעל אַ האָניג-בלעזעל „ה". די שטויב-געפֿעס-בליטהע (פֿיג. 20) האָט אָנשטאָט דעם פֿרוכט-קנויל צוויי שטויב-

געפֿעסען „שט“, ביי וועלכע עס איז אויך צו מערקען אונטען אַ האָניג-בלעזעל „ה“. די בלומען-קרענצלאַך („קעצכען“) טראָגען שטענדיג בלויז איינערליי בליטהען און די גאַנצע פֿלאַנצע טראָגט תמיד בלויז איינערליי בלומען-קרענצלאַך, אַזוי אַז מען קען ניט אויסקומען אָהן אַ קרייץ-בעשטויבונג.

די ביהנען קריכען אַרום מיט חשק אויף די שטייפֿע קרענצלאַך, זוכענדיג דעם האָניג; דערביי טרייסלען זיי אַרוים מיט זייער האָריגער בויך-זייט בליטהען-שטויב, וועלכען זיי גיבען אָב אונבעוואוסטזיניגערהייט די קלעפּעדיג-פֿייכטע קאַרבען, ווען זיי קריכען אַרום אויף קרענצלאַך מיט שטעמפּעל-בליטהען.

נאָך אַ ביישפּיעל איז די פֿריהלינג-בלום. אַז מיר אונטערזוכען פֿערשיעדענע פֿלאַנצען-שטאָקען פֿון אַ פֿריהלינג-בלום, וועט זיך אונז באַלד וואַרפֿען אין די אויגען, אַזוי ווי די פֿיגור 22 בעווייזט) זי שטעלט פֿאָר 2 נאָך דער לייננג אויפֿגעעפֿענטע בלומען פֿון 2 פֿערשידענע שטאָקען נאָך'ן אַוועקנעהמען די פֿאָדערשטע העלפֿטען), אַז די איינע האָבען קורץ-גריפֿעלדיגע (רעכטס אויף דער פֿיגור), די אַנדערע לאַנג-גריפֿעלדיגע (לינקס) פֿרוכט-קנוילען, און אַז אין די בלומען פֿון דעם ערשטען סאָרט געפֿינען זיך די שטויב-געפֿעסען אויף'ן שפּיץ פֿון דער קרוין-רעהר און אין צווייטען פֿאַל אין מיטען רעהר. זאָנדערבאַר איז, אַז דער בליטהענשטויב פֿון די העכער שטעהענדיגע שטויב-געפֿעסען, ווען ער ווערט געבראַכט אויף די קאַרבען פֿון די קורץ-גריפֿעליגע בלומען, ווירקט ניט פֿרוכטבאַר, אָדער גיט ניט אַרוים קיין זעהר גינסטיגעס רעזולטאַט, בעת ווען די לאַנג-גריפֿעליגע בלומען ווערען דורך אַזאַ בליטהען-שטויב פֿאָלשטענדיג בעפֿרוכטעט. דאָסזעלבע איז אויך מיט דעם בליטהען-שטויב פֿון די טיעפֿער שטעהענדיגע שטויב-געפֿעסען; ווען ער ווערט



פֿיג. 22.
שוואַך פֿערגרעסערטע בלומען פֿון „פּרימאַ עלאַציאָר“ אין לייננגס-שניט.

געבראַכט אויף די קאַרבען פֿון לאַנג-גריפֿעליגע בלומען, בלייבט ער מעהר אָדער ווייניגער אונווירקזאַם, קורצגריפֿעליגע בלומען פֿערקעהרט בעפֿרוכטעט ער פֿאָלשטענדיג. די בעשטויבונג איז אַלזאָ בלויז דאַן גינסטיג, ווען זי קומט פֿאָר אַזוי ווי עס דייטען אָן דיביידע ווייזערלאַך אין אונזער פֿיגור, וואָס שטעלט פֿאָר צוויי לייגנגס-שניטען פֿון די דאָזיגע בלומען. זעלבסט-בעשטויבונג אָדער בעשטויבונג פֿון די בלומען פֿון זעלבען שטאָק צווישען זיך ברייננגט דערפֿאַר קיין רעזולטאַט ניט אָדער כמעט קיין רעזולטאַט ניט; די קרייץ-בעשטויבונג אָבער האָט די בעסטע פֿאָלגען וואָס איז שייך צו דער אויסבילדונג און דער צאָהל פֿון די זאַמען. ביי דער איבערטראָגונג פֿון'ם בליטהען-שטויב פֿון איין שטאָק צום אַנדערן ווערט גענומען אין בעטראַכט, אַז אַן אינזעקט נעהמט תמיד אָן אין די בלומען איין און דיזעלבע שטעלונג. די קרייץ-בעשטויבונג ווערט בעגינסטיגט דורך דעם וואָס דיזעלבע קערפּער-שטעלע פֿון'ם חיה'לע, וועלכע איז פריהער געקומען אין בעריהרונג מיט בליטהען-שטויב, וועט — ביים בעזוך פֿון אַן אַנדערש געפֿאָרמטער בלום פֿון'ם זעלבען מין — בעריהרען מיט דער זעלבער קערפּער-שטעלע דעם קאַרב וואָס געפֿינט זיך אונגעפֿעהר אויף'ן זעלבען אָרט.

פֿיג. 23.
בליטהען-קרענצעל פֿון „אַרום מאַקו-לאַטום" פֿער-קלענערט.

אַ זעהר לייכט פֿערשטענדליכע איינריכטונג בעווייזט אויך די אַ ר אָ ן-פֿלאַנצע (אַרום מאַקולאַטום), וואָס בעגעגענט זיך ביי אונז אין שאָטענדיגע פֿייכטע וועלדער. די פֿיג. 23 שטעלט אונז פֿאָר אַזאַ קרענצעל פֿון דער דאָזיגער פֿלאַנצע; די צו אונז צוגעקעהרטע העלפֿט פֿון דעם טרייבעל-פֿערמיגען, פֿון אונטען ווי אַ קעסעל בריטער צודעק איז אָבגעשניטען, כדי מיר זאָלען קענען אַריינקוקען אין דעם מאָדנעם אפּאַראַט.

די אַקס פֿון'ם בלומען-קרענצעל טראָגט אונטען שטעמ-פּעל-בליטהען „וו", איבער זיי שטויב-געפֿעס-בליטהען „מ" און איבער זיי אַראָב היינגענדיגע שטייפֿע פֿעדים „פֿ", וואָס שליסען אָב די ענגע הילע „ה", וועלכע געפֿינט זיך גראָד אויף דעם אָרט, אויף אַזאַ אופן אַז די אינזעקטען, וואָס ווערען צוגעצויגען טהיילוויז דורך די שילד-פֿאָהן, טהיילוויז דורך דעם השתנה-עהנליכען ריח, קענען דורך די שוואַרץ-רויטע ארונטערפֿיהרענדע שטאַנג „פֿש" אַריינגעהן אין דעם קעסעל-טהייל פֿון דעם צודעק, וועלכער ענטהאַלט די בלי-טהען; אַרויסגעהן אָבער קענען זיי ניט. אויב די אינזעקטען האָבען מיטגעבראַכט בליטהען-שטויב, זיינען זיי בכח אין דער צייט, וואָס

זיי קריכען אַרום, צו בעשטויבען די שטעמפּעל-בליטהען. די שטויב-געפֿעס-בליטהען הויבען דאַן אָן רייף ווערען און לאָזען פֿאַלען זייער-בליטהענ-שטויב אין׳ם קעסעל-דעק, אַזוי אַז די אינזעקטען לאָדען זיך אָן מיט נייעם בליטהענ-שטויב, און נאָכדעם ווי די אָבשליסענדע פֿעדים ווערען אין אַ וויטערע פּעריאָדע אָבגעשלאַפֿט, קענען זיי פֿערלאָזען זייער געפֿענגניס, כדי אויפֿצוזוכען אַ נייע אַראָן-פֿלאַנצע.

אין דער צייט פֿון דער רייף-פּעריאָדע פֿון די שטויב-געפֿעסען לאָזען די וואָלקענדע קאַרבען פֿון די שטעמפּלען אַרום יעדע איינע פֿון זיי אַ נעקטאַר-טראָפּען און דערמיט גיבען זיי נאַהרונג די אינזעקטען (פֿון דעם מין מיקען).

די איינריכטונג צו כאַפּען די חיה׳לאַך איז, ווי מען זעהט, דיזעלבע, ווי דער מענש געברויכט ביי די מייז-פֿאַסטקעס און די נעצען צו כאַפּען פֿיש.

נאָך בלויז איין ביישפּיעל: די פֿעלד-זאַלבע. די פֿיג. 24 צייגט ביי 1 די בלום, געזעהן פֿון דער זייט. די אויבערשטע ליפּ פֿון דער קרוין בעדעקט די ביידע שטויב-געפֿעסען, וואָס זיינען אָנגעגעבען אויף דער פֿיגור דורך פֿינטעלאַך אין זייער געוועהנליכער לאַגע, גאַנץ נאָהענט אונטער זייער שוץ-דאַך. ווען מען לאָזט אַריין, ווי דאָס וויזוערעל צייגט אָן, אַ פֿערשניצטען געגענשטאַנד, אַ שפּיץ פֿון אַ בליי-פֿעדער למשל, אין די קרוין-רעהר פֿון איהר האַלז אוים, קומען פֿלוצלינג אַרוים די שטויב-געפֿעסען, וואָס זיינען ביז יעצט געווען בעהאַלטען אין דער אויסהויהלונג פֿון דער אויבערשטער ליפּ, אַזוי אַז זיי נעהמען אָן די לאַגע, וועלכע איז אָנגעגעבען ביי „ב“. ווען אַ „הומעל“ (אַזאַ מין ביען) לאָזט זיך אַראָב אויף׳ן זיץ פֿון דער אונטערשטער ליפּ „ל“, וואָס איז צוגעגרייט פֿאַר איהם, און דרינגט אַריין מיט׳ן קאָפּ און שנויצעל אין די קרוין-רעהר, אַזוי ווי פֿריהער דער שפּיץ פֿון דער בליי-פֿעדער, אום איינ-צוזויגען דעם האָניג-זאַפֿט, וואָס געפֿינט זיך אויפֿ׳ן סאַמע גרונד פֿון דער רעהר, קריכען אַרוים די שטויב ביימלען, פֿאַלען אויף דער ביען׳ס האָריגען רוקען און לאָזען דאָרט איבער אַ היבש ביסעל בליטהען-שטויב. אַז דער דרוק פֿון׳ם שנויצעל אויף׳ן הויב-מעכאַניזם, וואָס געפֿינט זיך אויף׳ן גרונד פֿון די שטויב-געפֿעסען, הערט אויף, קעהרען זיך די שטויב-ביימלען ווידער אום צוריק אין זייער געשיצטע לאַגע.

פֿיג. 24.
פֿעלד-זאַלבע (סאַלוויאַ פּראַ-טעסים) שוואַך פֿערגרעסערט

די צייכנונג 2 אין דער פֿיג. 24 שטעלט פֿאָר דעם שטויב-געפֿעס-

אפאראט אליין. מיט „פ" זיינען בעצייכענט דיביידע שטויב־פעדים, וואס זיצען מיט זייער פ. יען עק אויף דער קרוין און וועלכע זיינען אויף'ן אנ־דערן עק פערבונדען דורך א געלענק מיט די ביידע באלקענדלאך „פ" „ב". „פ" איז דער פלאטען־פערמיגער ארגאן, וועלכער פערשפארט געוועהנליך דעם איינגאנג פון דער קרוין־רעהר, „ב" זיינען די שטויב־ביימלען.

אט אזוי שטעהט עס מיט דער בלום, וועלכע געפינט זיך אין דער דייף־פעריאדע פון די שטויב־געפעסען; אז די בלום קומט אריין אין די דייף־פעריאדע פון די שטעמפלען, פערלירען די שטויב־געפעסען זייער לעבענס־פעהיגקייט, און דער שפיץ פו'ם גריפעל לאזט זיך אזוי ווייט אראב אין'ם בויגען, אז די ביידע פונאנדערפאלענדע קלעפעדיגע קארבען־עקע מוזען — ביי אן אינזעקטען־בעזוך וואס וועט איצט פארקומען — בעריהרען דעם רוקען פון'ם חיה'לע און קענען אויף אזא אופן אויפנעהמען דעם מיטגעבראכטען בליטהען־שטויב. דאס קארבען־פיסעל, וואס קוקט אראב אונטען, איז לייננער פון'ם אויבערשטען, אזוי ווי אן אויסגעשטרעקטער פינגער, וואס גיט זיך גרויסע מיה צו בערוהיגען א בעשטימטע זאך.

אין דער געשילדערטער בלום — די פעלד־זאלבע — זיינען פארהאן אי שטויב־געפעסען (מענליכע געשלעכטס־ארגאנען) אי ווייבליכע געשלעכטס ארגאנען; אזעלכע בלומען רופט דער באטאניקער צווייגעשלעכטליכע אדער הערמאפראדיטישע.

די פעלד־זאלבע איז א „הומעל־בלום", דאס הייסט איהרע בלומען זיינען נאך זייער געביי און גרויס דורכאויס צוגעפאסט צו „הומלען". ויי אליין קענען אויספיהרען א בעשטויבונגס־פערמיטלונג. עס זיינען נאך דא ביענען־בלומען, טאג־שמעטערלינג־ און נאכט־שמעטער־לינג־בלומען, שווערמערס־בלומען, וועספען־בלומען א.א.וו.

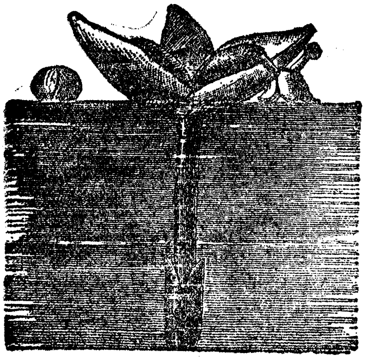
בעת ווען אזעלכע בלומען זיינען צוגעפאסט צו בעשטימטע בעזוכער־קרייזען, איז פארהאן א גרויסע צאהל אנדערע, וואס זיינען אין דעם פרט וויינינער בעשרענקט; דעם העכסטען גראד אין דער דאזיגער רייהע דערגרייכען די „אפענע האניג־בלומען" און דאס רוב „בליטהען־שטויב־בלומען". די לעצטע קומען אויס אהן האניג, האבען אבער דערפאר א גרויסע צאהל שטויב־רייכע געפעסען, וויל אין דעם פאל מוזען זיך די בעזוכער בענוגענען מיט דעם בליטהען־שטויב אלס נאהרונג. ביי די דאזיגע בלומען ווערט דער נעקטאר אדער דער בליטהען־שטויב אויף'ן בעקוועמסטען שטייגער אויסגענוצט, דערפאר נעהמען מיר אויך דא אין אנבעטראכט די פערשידענסטע אינזעקטען־מינים פאר די בעשטויבונגס־פערמיטלונג. פון די אפענע האניג־בלומען קומע

מיר דורך די בלומען, וועלכע בעהאַלטען נור טהיילוויז האָניג אין זיך, צו די, וואָס זיינען פול מיט האָניג, און צו וועלכע עס גע-הערט די פעלד-זאַלבע, ווי מען זעהט עס פון דער בעשרייבונג.

ביי פלאַנצען-מינים מיט פולער האָניג-בעהאַלטונג איז דער נעקטאַר בעזונדערס פאָרזיכטיג געשיצט פאַר אויסערע ווירקונגען, נעמליך פאַר רעגען און טהוי; אָבער אויך אין די אָפענע האָניג-בלומען געפינען זיך אָפט, וואו מען דאַרף עס נאָר, אַזעלכע „זאַפט-דעקען" אין דער פאָרם פון לעפעלאַך, האָר-צעפלאַך און דאָסגלייכען, וועלכע דיענען אַלס בעזונדערע שירם-צוריכטונגען איבער די נעקטאַריען. ספּעציעל ביי דער פעלד-זאַלבע שיצט די אינעווייניגסטע בליטהען-דעקע, די בלומען-קרוין, דורך איהר אויסבילדונג ניט בלויז דאָס נעקטאַריום פון'ם נאַס ווערען דורך רעגען און טהוי, נאָר דורך די שירם-פאָרמיגע אויסבילדונג פון איהר אויבערשטער ליפ אויך די שטויב-ביימלען: אַ שוץ, וועלכער איז זעהר פאַסענד, ווייל אויך דער בליטהען-שטויב ווערט לייכט פערדאָרבען דורך פייכטקייט.

9. וואסער-בלומען.

אַצונד לאָמיר אין קורצע ווערטער זאָגען עטוואָס איבער די וואַסער-און ווינד-בלומען. וואַסער און ווינד האָבען ניט קיין מאָגען, קיין אויגען, קיין חוש הריח, און דערפאַר זיינען די וואַסער- און ווינד-בלומען — ווי מיר האָבען שוין אָנגעדייטעט — אָהן האָניג, קליין, האָבען ניט קיין אויס-זעהן, ניט קיין אויפפאַלענדען גערוך.



פיג. 25.

„וואַלליסנעריאַ ספּיראַליס". לינקס אַ גע-שלאָסענע, רעכטס אַ געעפענטע מענליכע בליטהע, וועלכע בעפרוכטעט די ווייבליכע.

אַלס ביישפּיעל פון אַ וואַסער-בלום זעהען מיר אויף דער פיג. 25 די וואַלליסנעריאַ, וועלכע מען טרעפט אָפט אין די דרום-אייראָפּע-אישע וואַסערן. די שטויב-געפעס-בליטהען פון אָט די פלאַנצען מיט זייער קורצען שטענגעל, ווי באַלד זיי ווערען רייף, בעפרייען זיך פאָלשטענדיג פון זייער מוטער-שטאָק; ווייל זיי זיינען זעהר גרינג, קומען זיי אַרויף אויף די אויבערפלעכע פון'ם וואַסער און דאָ עפענען זיי זיך. דאָ שווימען זיי אַרום

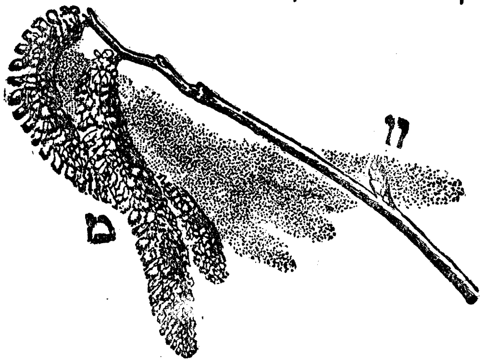
— געטריבען פֿון ווינד און כוואַליעס — ווי קליינע שיפֿעלאַך און בעשטויבען די שטעמפּעל-בליטהען, וואָס דערגרייכען אויף די וואַסער-אויבערפֿלעכע אויף לאַנגע, פֿעדים-פֿערמיגע, שלענגעלדיגע שטענגלאַך. נאָך דער בעשטויבונג ציהען זיך אָט די לאַנגע שטענגלאַך שלענגעל-פֿערמיג צוזאַמען, אַזוי אַז די פֿרוכט ווערט רייף אונטער'ן וואַסער.

---

10. ווינד-בלומען.

וואָס אָנבעטרעפֿט די ווינד-בלומען האָבען זיי אויך ניט, אַזוי ווי די וואַסער-בלומען, קיין אויפֿפֿאַלענדע בלומען-דעקע. זיי זיינען אַלזאָ, בנוגע צו דער בעשטויבונג, אָנגעוויזען אויף די בעוועגטע לופֿט. קודם כל וואַרפֿט זיך אין די אויגען, אַז די ווינד-בלומען האָבען אַ שטויבענדען בליטהען-שטויב, וואָס פֿערשפּרייט זיך לייכט אין דער לופֿט, בעת ווען די אינזעקטענבליטהיגע פֿלאַנצען צייכענען זיך אויס מיט אַ צוזאַמענהאַלטענדיגען, קלעפּעדיגען בליטהען-שטויב. דאַן איז זעהר אויפֿפֿאַלענד די גרויסע מאַסע בליטהען-שטויב, וואָס די ווינד-בלומען ברענגען אַרויס. אַז מען טהוט אַ שאָקעל אין דער בליהונגס-צייט אַ נוס-בוים, אַ סאָסנע אָדער די זאַנג פֿון אַ גראָז שיידט זיך באַלד אָב פֿון די צווייגעלאַך דער בליטהען-שטויב אין דער פֿאָרם פֿון אַ וואָלקען און פֿערשפּרייט זיך אין דער לופֿט. די דאָזיגע מאַסענהאַפֿטע אָבשיידונג און פֿערשפּרייטונג פֿון דעם בליטהען-שטויב קומט דורך דעם בעזונדערן געבוי פֿון דער בליטהע. די רייפֿע שטויב-ביטלען ביי די גראָזען, למשל, שטעקען אַרויס ווייט פֿון דער בליטהע; זיי זיצען אויף לאַנגע בויגעדיגע פֿעדים און שאָקלען זיך אויסערהאַלב דער בליטהע אַהין און אַהער. עס איז לייכט צו בעגרייפֿען, אַז פֿון אַזעלכע שטויב-ביטלען, וואָס הייגען אויף צאַרטע, דינינקע פֿעדים און וועלכע בעוועגען זיך אַהין און אַהער אין דער לופֿט, ווערט דער בליטהען-שטויב לייכט אַרויסגעשאָטען. אויף אַן אַנדער אופֿן געהט דאָס אויסשטויבען אָן ביי בעריאָזען, אָלכעס (ערלען), נוס-בוימער, טאָפּאָלען א.ז.וו. וואו די שטויב-געפֿעס-בליטהען געפֿינען זיך אויף לאַנג-געשטרעקטע בויגעדיגע קרענצלאַך, וואָס קענען גרינג געבראַכט ווערען אין בעוועגונג און וועלכע ווערען געוואָרפֿען אַהין און אַהער אפילו דורך שוואַכע לופֿט-ריהרונגען. די בלומען-קרענצלאַך מיט שטעמפּעל-בליטהען נויטיגען זיך ניט אין אַזאַ לייכטע בעוועגליכקייט.

ביים צווייג-עק פֿון דער האַזעל-נוס (פֿיג. 26) מיט צוויי קרענצלאַך „מ" פֿון שטויב-געפֿעס-בליטהען געפֿינט זיך אַ קרענצעל מיט שטעמפּעל בליטהען אין דער פֿאָרם פֿון אַ שפּראָץ-אייגעלע, פֿון וועלכען עס שטעקען אַרויס די רויטע קאַרבען „וו". די קאַרבען פֿון פֿיעל ווינד-בליטהיגע פּלאַנ-צען זיינען דורך דעם בעזונדערס צוגעפּאַסט אויפֿצונעהמען דעם בליט-הען-שטויב, וואָס זיי זיינען — ווי עס ווייזען צ.ב.ש. דאָס רוב גראָז בליט-הען — אויף אַ מאָדנעם אופן געדיכט בעדעקט מיט שטייפֿע, צוואַרפֿענע האָר, די פֿאַנג-האָר. אויף אַזאַ בליטהע זעהען מיר גלייכצייטיג, ווי די בלע-טער, וואָס וויקלען איין די געשלעכטס-אָרגאַנען, האָבען ניט קיין שום אויסזעהען.



פֿיג. 26.
האַזעל-נוס (קאָרילוס אַוועלאַנאַ).
נאַטירליכע גרויס.

דאָס וויגענדע תבואה פֿעלד איז דאָס בעסטע ביישפּיעל פֿאַר אַ ווינד-פּלאַנצע: ווען די לופֿט בעוועגט זיך ניט, קען אויך די תבואה ניט רייף ווערען. מיר ווייסען שוין יעצט, פֿאַרוואָס.

אום מיט'ן אויג צו דערקענען דעם חילוק צווישען ווינד-בלומען און אינזעקטען-בלומען, דאַרפֿען מיר בלויז פֿערגלייכען אַ בוקעט פֿון ווינד-בלומען מיט אַ בוקעט פֿון אינזעקטען-בלומען. די ווינד-בלומען זיינען אפילו חן'עוודיג, אָבער קליין, איינפֿערמיג און איינדרוקסלאָז; בלויז ווען זיי שטעהען פֿעראייניגט, טויזענדע און טויזענדע אינאיינעם, דאַן קענען זיי מאַכען אויף אונז אַ געוויסען איינדרוק. ווי אַנדערש ווירקט אָבער אַן עכטער בוקעט, אפילו פֿון ווייניג בלומען, מיט זיין פֿאַרבענפּראַכט, זיין וואויל-גערוך און זיין אונפֿערגלייכליכער שעהנקייט! דאַרף מען נאָך כאָטש איין וואָרט פֿערלירען דאָ, וואו עס רעדט אונזער געפֿיהל און וואו עס הערשט די פּאָעזיע?

11. ווער האט ענטדעקט די געהיימניסע פון די בלומען.

עס איז גאַנץ בעגרייפליך, אַז די בליטהען און בעזונדערס די בונטע בלומען האָבען געמוזט צוציהען צו זיך די אויפמערקזאַמקייט פון'ם דיינקענדען מענשען וועגען זייערע אייגענאַרטיגקייטען, זייער רייכטום און לעבהאַפטע פאַרבען, וואָס אונטערשיידען זיך אַזוי דייטליך פון דער גרינ-קייט פון די בוימער־בלעטער, וועגען זייער פעשידענאַרטיגקייט און זייער גערוך, וואָס פאַרפומירט די לופט. פונדעסטוועגען זיינען זיי געשטאַנען טויזענדער יאָהרען נאָכאַנאַנד אַלס אונגעלייזטע רעטענישען; און אָט די טהאַטזאַכע, אַז די געלעהרטע האָבען ניט געקענט זאָגען איבער זיי עפּעס וויכטיגעס, האָט אודאי ניט ווייניג מיטגעהאָלפען צו פערשטאַרקען די מיינונג, אַז זיי זיינען בעשאַפען געוואָרען אויסשליסליך צום פערגניגען פון'ם מענשען.

אַן אויפמערקזאַמער בליק אויף'ן פּראַקטישען לעבען וואָלט יעדענפאַלס געקענט וויזען דעם נאַטורפאָרשער דעם ריכטיגען וועג.

די טייטעל־פּאַלמע, דער „געבענשטער" בוים פון די אַראַבער, וואָס האָט אַ געוויסען טהייל פון אַראַביען געשטעמפּעלט מיט'ן נאָמען „גליק-ליכעס", ווערט קולטיווירט וועגען זיינע פרוכטען שוין זייט אוראַלטע צייטען; אָבער בלויז געוויסע בוימער טראָגען פרוכטען, אַנדערע קענען עס ניט. יעצט בעצייכענט מען די ערשטע (וואָס טראָגען פרוכטען) אַלס ווייבליכע, די לעצטע אַלס מענליכע בוימער. זיי אונטערשיידען זיך בלויז דורך די פערשידענהייט אין דער פאָרם פון זייערע בליטהען, ווייטער זיי-נען זיי אַלצאַיינס. נאָך אין גאָר די אַלטע צייטען האָבען די בעזיצער פון טייטעל־בוימער געוואוסט, אַז פון די בליטהען פון די ווייבליכע בוימער וואַקסען נור דאַן אַרויס רייפע, גענוסבאַרע טייטלען, ווען די בליטהען פון די מענליכע איבען אויף זיי אויס אַן איינפלוס. כדי אָט דעם איינפלוס צו זיכערן, פלעגען זיי ברייננגען אָבגעשניטענע בליטהען־קרענצלאַך פון די מענליכע בוימער אין אַ דירעקטער בעריהרונג מיט די ווייבליכע בליטהען־קרענצלאַך, וועלכע זיינען פערבליבען אויף די בוימער. דעם חילוק פון די געשלעכטער אין דער טהיער־וועלט זעהען מיר אַלזאָ אויך אין דער פלאַנ-צען־וועלט. די וויסענשאַפט האָט דעם דאָזיגען פאַקט דערקענט פערהעלט-ניסמעסיג זעהר שפּעט. ערשט אין די יאָהרען 1691—1698 האָט אַ דייט-שער דאָקטאָר און באָטאַניקער קאַמעראַריאוס בעוויזען דורך עקספּערימענטען, אַז דער בליטהען־שטויב, וואָס ווערט געשאַפען אין די שטויב־געפעסען פון די בליטהען, איז נייטיג, כדי צו בילדען דעם זאַמען.

דער בליטהען־שטויב מוז דאָך פריהער פאַלען אויף די שטעמפּלען, און ערשט דאַן, בילדענדיג פרוכטען, קומען זיי צו פולער זאַמענרייפקייט.

ווי ווייט אָבער די פאַרבען, די געשמאַקע ריחות און אַנדערע בעזונ־דערקייטען פון די „בלומען" — אַזוי רופט אַלזאָ דער באָטאַניקער די א ו י פ פ א ל ע נ ד ע בליטהען — זיינען פאַר די פלאַנצען אַליין נוצליך, איז נאָך לאַנג געבליבען אַ ניט ענטדעקטער סוד.

ערשט אין'ם יאָהר 1793 — אַלזאָ מעהר ווי מיט 100 יאָהר צוריק— האָט אַ לעהרער, דער רעקטאָר ק ר י ס ט י אַ ן ק אָ נ ר אַ ד ש פּ ר ע נ ג ע ל אין ש פּ אַ נ ד ו י אויך דעם דאָזיגען שלייער אויפגעדעקט. ער האָט פערעפענטליכט אַ מייסטערווערק, וואו ער ערקלערט שאַרפזיניג און אויף אַ געניאַלען אופן די בעדייטונג פון בלומען־אָרגאַנען, נעמליך פון די בונטע בליטהען־בלעטער, אין אַזאַ זינן, ווי עס איז דאָ פאָרגע־שטעלט.

די רעזולטאַטען, וועלכע שפּרענגעל האָט געפונען, האָבען איהם אַליי אַזוי איבערראַשט, אַז ער האָט זיין בוך אַ נאָמען געגעבען: „דאָס ענט־דעקטע געהיימניס פון דער נאַטור אין'ם געביי און אין דער בעפּרוכטונג פון די בלומען". די בלומען־פאָרשער פון זיין צייט האָט ער געגעבען אַ פראָסטע אָבער גוטע עצה, זיי זאָלען בעאָבאַכטען די פלאַנצען אין דער פרייער נאַטור און ניט זיך בענוגענען מיט דער טויטער פלאַנצען־זאַמ־לונג אין שטודיר־צימער. זיין ענטדעקונג האָט אַזאַ אויסערגעוועהנליכען ווערטה פאַר די וויסענשאַפטליכע אויפפאַסונג פון די בליטהען־אָרגאַנען, אַז עס ווערט אונבעגרייפליך, ווי אַזוי מען האָט געקענט פערוואַרפען זיין בוך, וואָס איז נאָך היינט אַ מוסטער־ווערק און איז ווערטה, מען זאָל עס שטודירען. ווי אונגלויבליך עס זאָל ניט קלינגען, דאָך איז עס אמת, אַז ביז 1862 איז דאָס בוך געבליבען אַזוי גוט ווי אינגאַנצען אונבעאַכטעט און אָבגעשטאָרבען; ערשט דער גרויסער ענגלישער נאַטורפאָרשער ט ש אַ ר ל ס ד אַ ר ו ו י ן, וועלכער האָט זיך בעשעפטיגט מיט דעם געגענשטאַנד און וועמעס זשעניע האָט דאָ אַרויסגערופען אַ געוואַלדיגען אינטערעס, האָט אין דעם אויבען דערמאָהנטען יאָהר ווידער אַרויסגעטראָ־גען אין די אָפענע וועלט שפּרענגעל'ס ווערק, וואָס האָט געלייגט דעם יסוד פאַר די צוקינפטיגע באָטאַניק.

12. די בעדייטונג פון דער בעפרוכטונג.

אַז מיר וועלען זיך פֿערטראַכטען וועגען דער בעדייטונג פֿון דער גע־שילדערטער אייגענטימליכער פֿערמעהרונגס־אַרט אין פֿערגלייך מיט דער איינפֿאַכער טהיילונג, וועגען דעם פֿאָרטהייל, וועלכען די פֿעראייניגונג פֿון צוויי פֿערשיעדענע קעמערלאַך פֿון פֿרעמדע אינדיווידוען בריינגט מיט זיך, מוזען מיר באַלד איינזעהען, צו אונזער גרויסען פֿערדרוס, אַז די ווי־סענשאַפֿט קען נאָך אַצונד ניט געבען קיין גאַנץ בעפֿרידיגענדען ענטפֿער.

דעם גרעסטען ווערטה פֿערדינט, ווייזט אויס, ווייסמאַן׳ס אויפֿ־פֿאַסונג, נאָך וועלכער דער עצם פֿון דער בעפֿרוכטונג בעשטעהט אין דער פֿעראייניגונג פֿון צוויי בירושה איבערגעגעבענע נייגונגען און אין דער צו־זאַמענגיסונג פֿון די אייגענשאַפֿטען פֿון צוויי אינדיווידואַליטעטען.

אָבער פֿאָלקאָמען האָט דער נאַטור־פֿאָרשער נאָך ניט געקענט לייזען דעם גרויסען סוד פֿון דער ליעבע.

די בילדונג פֿון פֿרוכטען און זייער זאַמען איז פֿאַר די ערהאַלטונג פֿון די מינים דאָס וויכטיגע רעזולטאַט פֿון דער בעפֿרוכטונג; דערפֿאַר וועלען מיר זיך יעצט אַביסעל בעשעפֿטיגען מיט די פֿרוכטען.

---

13. עטוואס איבער די פרוכטען און זייער קולטיווירונג.

אויף אַ רייפֿען קאַרש קענען מיר גאַרניט בעמערקען די בעשטאַנד־טהיילען פֿון דער בליטהע; בלויז אַ שפור פֿון איין בעשטאַנד־טהייל קען מען אויף איהם זעהען. דער רייפֿער קאַרש איז דער אויסגעבילדעטער פֿרוכט־קנויל, וואָס איז פֿריהער געזעסען אין׳ם בעכערל. דאָס בעכערל איז פֿערשוואונדען און דער פֿרוכט־קנויל זיצט אַצונד פֿעסט אויף׳ן שטעקעלע׳ וואָס האָט פֿריהער געטראָגען דאָס בעכערל. פֿון׳ם בעכערל איז אַלזאָ קיין זכר ניט געבליבען אויף׳ן קאַרש, און בלויז דער רויטער ראַנד פֿון׳ם שטעקעלע וואָס האַלט זיך אויף׳ן קאַרש און איז ניט פֿערוואַקסען מיט איהם, ווייזט דעם אָרט, וואו דאָס בעכערל איז פֿריהער געווען. אויבען אָבער אויף׳ן קאַרש זעהט מען אָפֿט אַ קליינע פֿערטיעפֿונג און תמיד אַ קליין קנעפּעלע; דאָס איז די שטעלע, וואו דער גריפֿעל איז געזעסען, וועלכער איז שוין פֿון לאַנג אָן פֿערטריקענט און אראָבגעפֿאַלען און האָט בלויז געלאָזט דאָס פֿערהאַרטעוועטע קנעפּעלע.

אַזוי ווי די קאַרשען, וואַקסען אויך כמעט אַלע אויבסט־מינים, נאָר מיט דעם חילוק, וואָס ביי אַסך זיצט דער אָדער די פרוכט־קנוילען ניט אין׳ם בעכערל, נאָר אונטער איהם אין אַן אויסהוילונג אויף׳ן שפּיץ בליטהע־שטעקעל; אַזוי בעמערקט מען אויבען אין׳ם רייפען עפּעל אַ פּאָר פערטריקענטע בלעטלאַך און אין מיטען פון זיי אַ קנעפּעלע. די בלעטלאַך — דאָס איז דאָס פערטריקענטע בעכערל, און דאָס קנעפּעל איז דער רעסט פון׳ם פערטריקענטען גריפעל. דער פאַרטיגער עפּעל טראָגט אַלזאָ אויף זיך שפּורען פון זיין בליטהע דייטליכער איידער דער קאַרש. דערפאַר אָבער איז דאָס שטעקעלע פון׳ם עפּעל ניט מיט אַזאַ ברייטען ראַנד ווי דאָס שטעקעלע פון׳ם קאַרש און איז פעסטער פערוואַקסען מיט דער פרוכט. ווען עס וואָלט ניט געווען אַזוי, וואָלט דער עפּעל צוליעב זיין שווערקייט אַראָבגעפאַלען פון בוים באַלד ווי ער הויבט אָן רייף ווערען. דאָס זעלבע בעמערקט מען אויך ביי די באַרען; ביי די אַגרעסען און וויינפערלאַך וועט יעדער איינער האָבען די געלעגענהייט צו זעהן, אַז אויך דאָ געפינען זיך אויף׳ן אויבערשטען טהייל פון דער פרוכט די פערטריקענטע בלעטלאַך, וואָס זיינען אויך די לעצטע רעסטען פון׳ם בעכערל פון דער פריהערדיגער בליטהע.

צום שלוס וואָלטען מיר נאָך גערן געוואָלט ריידען אויספיהרליכער מכח דעם אייגענטליכען זאַפט פון די פרוכטען און מכח זייער פלייש, דאָס איז אָבער אַ פעלד, וואָס די וויסענשאַפט האָט נאָך ניט גענוגענד אויפגעקלערט. די זאָרגזאַמסטע פאָרשונג האָט נאָך ניט געקענט בעווייזען, פון וואַנען עס קומט, אַז די שטאָפליכע בעשטאַנד־טהיילען, וואָס זיינען נייטיג פאַר די פלאַנצען צו וואַקסען, זיינען ביי איין פלאַנצע אַנדערש ווי ביי דער אַנדערער. מען האָט אפילו געמאַכט בעלעהרענדע בעאָבאַכטונגען, אַז געוויסע פלאַנצען האָבען די אייגענשאַפט צו נעהמען גאַנץ בעשטימטע שטאָפען פון דעם באָדען, וואו זיי וואַקסען, און די זעלבע שטאָפען געפינט מען דאַן ווידער אויך אין די פרוכטען פון די פלאַנצען. אויב דער באָדען האָט ניט קיין שטאָף פון דעם מין, געראָט די פלאַנצע ניט אין איהם. צו דעם צוועק מיסטיגט מען די פעלדער, כדי דער באָדען זאָל בעקומען די פאַסענדע שטאָפען, וועלכע די פריהערדיגע אַראָבגענומענע פלאַנצען האָבען פון איהם אַרויסגעצויגען. דערצו דאַרף מען האָבען קענטנים, וואָס קומט דורך בעאָבאַכטונג און ערפאַהרונג, אום צו וויסען, מיט וואָס מען דאַרף מיסטיגען אַ פעלד, כדי עס צו מאַכען פעהיג פאַר אַ בעשטימטע פרוכט, דערפאַר פלאַנצט און זעעט דער ערד־אַרבייטער אָפט אָבוועקסלענדיג פערשידענע סאָרטען ניצליכע פלאַנצען אויף איין און דעמזעלבען פעלד

דאָרט, וואו די תבואה האָט צוגענומען ביים באָדען יענע שטאַפּען, וועלכע זי בעדאַרף, געראָט זי ניט איבער אַ יאָהר, בעת ווען קאַרטאָפּעל גע־פינען נאָך גענוג שטאָף צו וואַקסען. וואָס איז שייך צו די אויבסט־מינים איז עס דער אונטערזוכונג נאָך ניט געלונגען צו בעוויזען, אין וואָס עס ליגט די אייגענטימליכקייט פון דער פּלאַנצע אַרויסצוברייננגען גראָד אַ בע־שטימטע סאָרט אויבסט; מען געפינט דעם גרונד דערפון בלויז אין דער נאָך אונערפאָרשטער פערשיעדענהייט, וואָס ליגט אין די פּלאַנצען, אין אַ קראַפט, וועלכע איז זיי געגעבען געוואָרען אורשפּרינגליך צו טראָגען דוקא אַזעלכע און ניט אַנדערע בליטהען און פרוכטען, און צו נעהמען פון דער לופט און פון דעם באָדען דוקא אַזעלכע שטאָפען, וואָס זיינען זיי נייטיג, און ניט קיין אַנדערע.

די ערפאַהרונג האָט אויך בעוויזען, אַז מען קען פרוכטען פעראייד־לען דורך קינסטליכע מיטלען, ווען מען זעצט צו צו בוימער איידעלערע צווייגען פון דעם זעלבען מין, אָדער ווען מען גיט די בליטהען פון'ם זעל־בען מין דעם בליטהען־שטויב פון איידעלערע פרוכטען. אַלע אונזערע בעסטע אויבסטען זיינען אויף אַזאַ שטייגער פעראיידעלט געוואָרען, און עס איז אַ גרויסער פערדיענסט פאַר די מענשהייט נאָך ווייטער צו טרייבען די דאָזיגע פעראיידעלונג פון די פרוכט־בוימער, נאָך מעהר ווי מען האָט עס געטהאָן ביז יעצט.

מערקווירדיג איז עס, אַז מען קען פון בעזונדערע צווייגען פון איין און דעמזעלבען בוים ציהען פרוכטען פון גאָר פערשידענע אייגענשאַפטען, צ.ב. זויערע און זיסע קאַרשען, באַרען און עפּעל; אָבער די דאָזיגע קונסט האָט בעשטימטע גרענעצען, און די אימפּפונג געלינגט בלויז דאַן, ווען עס איז פון דער נאַטור אויס פאַרהאַן אַ נאָהענטע פערוואַנדשאַפט צווישען די פרוכטען.

אויף אַזאַ אופן גנב'עט דער מענש אַרויס סודות פון דער נאַטור און צווינגט זי אָפטמאָל צו דיענען זיינע קאַפּריזען און צוועקען; אָבער זיין קונסט האָט אַ גרענעץ ווי זיין וויסען, און תמיד מוז ער פאָלגען די שפּורען און רעספּעקטירען די געזעצען פון דער נאַטור.

די נאהרונגס־מיטלען פאר דאס פאלק.

1. די אבוועקסלונג פון די נאהרונגס־מיטלען.

די נאַהרונגס־מיטלען רופט מען אויך געוועהנליך לעבענס־מיטלען, און מיט רעכט, ווארום דאס, וואס עס לעבט אין אונז קערפערליך, איז אין דער ווירקליכקייט ניט מעהר ווי די נאַהרונג, וועלכע ווערט פערוואַנדעלט אין אונז אַליין.

עס איז דערפאַר זעהר לייכט צו ערקלערען, וואָס דער מענש דאַרף עסען, כדי צו לעבען, וואָס פאַר אַ שפייז איז בכח צו דערהאַלטען זיין געזונד, וואָס בענייט תמיד פריש זיין אַרבייטס־קראַפט און וואָס קען צוריקגעבען אַלעס דאָס, וואָס ער פערלירט דורך אָטהעמען, שוויס און אויסשיידונגען. די דאָזיגע גרינגע אויפגאַבע האָבען זיך געשטעלט פיעלע און מיינען, אַז זיי האָבען זי געלייזט דערמיט וואָס זיי האָבען בעוויזען, אַז אַלע טהיילען פון׳ם מענשליכען קערפער ווערען געשפייזט דורך דאָס בלוט. אַזוי ווי מען קען גוט די בעשטאַנד־טהיילען פון׳ם בלוט, מיינען זיי, אַז זיי זיינען שוין פאַרטיג, וויבאַלד זיי האָבען אויסגעפונען די שפייזען, וועלכע האָבען אין זיך די בעשטאַנד־טהיילען פון בלוט אָדער קענען דורך די פערדייאונג פערוואַנדעלט ווערען אין בלוט, און וויבאַלד זיי האָבען אַזעלכע שפייזען אָנגעגעבען אַלס די סאַמע פאַסענדסטע פאַר׳ן מענשען.

אין כלל גענומען איז עס ריכטיג, אָבער אום צו געבען אַ ווירקליכע ערקלערונג איבער די נאַהרונגס־מיטלען פאַר דאָס פאָלק, איז דאָס אַלייז ניט גענוג.

דער אָרעמער אירלענדער, וואָס לעבט כמעט בלויז פון קאַרטאָפעל, האָט פונקט אַזוי פיעל בלוט אין קערפער וויפיעל דער ענגלישער אַרבייטער, וועלכער סטראַשעט, אַז ער וועט אויפהערען צו אַרבייטען, אויב ער וועט ניט קענען האָבען זיין שטיק פלייש און ביער צום פריהשטיק. דעם אירלענדער׳ס בלוט האָט גענוי דיזעלבע בעשטאַנד־טהיילען ווי דעם ענגלענדער׳ס; און דאָך איז זייער שפייז אַזוי פערשידען, אַז דעם אירלענדער רופט מען — און מיט רעכט — עלענד גענעהרט און דעם ענגלענדער גוט גענעהרט.

מען זעהט אַלזאָ, אַז ניט אין דעם בלוט אַליין איז די אורזאַכע, און באמת ליעגט עס טאַקע ניט אין איהם; עס זיינען דערביי נאָך דאָ אַסך אַנדערע זאַכען, וועלכע מיר מוזען פריהער דורכשטודירען, איידער מיר וועלען רעדען איבער די איינצעלנע נאַהרונגס־מיטלען און זייער ווערטה.

דעם ערשטען גרונד־זאַץ, וועלכען מיר מוזען שטעלען פריהער פון אַלע אַנדערע, איז פאָלגענדער: די ערנעהרונג היינגט ניט אָב פון דעם בלוט אַליין, נאָר פון זיין גיכער אָבוועקסלונג.

דאָס בלוט איז גלייך צו אַ בעשטימטען קאַפּיטאַל, וואָס דער מענש בעזיצט. פון דעם קאַפּיטאַל קען אָבער קיין מענש ניט לעבען, אויב ער וויל ניט מאַכען אַ תל פון איהם; ער מוז לעבען דערפון, וואָס ער פערדיענט, דערפון, וואָס ער מאַכט מיט זיין קאַפּיטאַל כסדר נייע אָבאָראָטען. אַזוי מוז ער זיך אויך בעגעהען מיט זיין בלוט. דער משל פאַסט זיך אַזוי גוט, אַז אום זיך אַם בעסטען קלאָר צו מאַכען דעם גע־דאַנק, וועלען מיר נעהמען אַ ביישפּיעל.

לאָמיר נעהמען צוויי בוחרים, וואָס יעטוועדער פון זיי האָט בלויז 300 מאַרק. ביידע זיינען אַלזאָ גלייך רייך אין קאַפּיטאַל. עס איז אָבער דאָ צווישען זיי אַ חילוק: איינער פאָהרט צוויי מאָל אַ וואָך אין די דער־פער, קויפט איין בהמות און בריינגט זיי אויף'ן מאַרק, וואו ער פערקויפט זיי; דערביי פערדיענט ער יעדעס מאָל 15 מאַרק אויף זיינע 300. דער אַנדערער מאַכט זיך אַ קלייט, קויפט פאַר 300 מאַרק סחורה. און אין אַ משך פון אַ חודש צייט פערקויפט ער זי אינגאַנצען און פערדיענט דערביי 75 מאַרק. ווער פון זיי ביידע שטעהט יעצט בעסער? דער קרעמער, וואָס האָט אויף זיינע 300 מאַרק פערדיענט 75, אָדער דער פיה־הענד־לער, וועלכער פערדיענט בלויז 15? זיכער דער פיה־הענדלער, וואָרום בעת וועז דער קרעמער האָט 75 מאַרק אַ חודש צום לעבען, האָט דער פיה־הענדלער אַכטמאָל 15, דאָס הייסט 120 מאַרק. פון וואַנען קומט עס? דערפון, וואָס דער קרעמער מאַכט בלויז איין אָבאָראָט אין חודש מיט זיין קאַפּיטאַל און דער פיה־הענדלער אַכט אָבאָראָטען.

מיט דעם אירלענדער און דעם ענגלענדער איז די זעלבע זאַך. ביידע האָבען אַ גלייך קאַפּיטאַל, דאָס הייסט אין אונזער פאַל גלייך בלוט. דער אָבאָראָט איז אָבער ניט גלייך. דער ענגלענדער אַרבייט קרעפטיג און עסט קרעפטיג. ווען ער אַרבייט, גיט ער אויס זיין קאַפּיטאַל, זיין בלוט. יעדער קלאַפּ מיט'ן האַמער נעהמט ביי איהם צו אַ שטיק קערפער דורך'ן אָט־העמען; יעטוועדע קרעפטיגע בעוועגונג נעהמט ביי איהם צו דורך'ן שוויים אַ טהייל פון זיין בלוט, אַלע טהעטיגקייטען פון זיין לעבען זיינען

קרעפֿטיג. דערפֿאַר אָבער, אַז ער עסט, עסט ער אויך גוט און קרעפֿטיג. ער גיט זיין קאַפּיטאַל גיך אויס, נעהמט עס אָבער ווידער גיך איין; ער מאַכט מיט זיין קאַפּיטאַל גיכע אָבּאָראָטען און שטעהט גוט. דער אָרעמער אונגליקליכער אירלענדער גיט אויס זיין בלוט לאַנגזאַם, ער אַרבייט ניט; ער עסט קאַרטאָפּעל, וואָס זיינען אַ שלעכטע נאַהרונג, אויב מען עסט זיי כסדר אַליין, און דערפֿאַר נעהמט ער אויך איין זיין קאַפּיטאַל זעהר לאַנג-זאַם, און כאָטש דאָס קאַפּיטאַל איז תמיד דאָס זעלבע, איז דאָך די לאַנג-זאַמע אָבּוועקסלונג — די אורזאַכע, וואָס דער אירלענדער איז עלענד, פֿויל צו דענקען, שרעקט זיך פֿאַר דער אַרבייט, בעת ווען דער ענגלענ-דער איז אַ געזונדער מענש אי קערפּערליך, אי גייסטיג.

די אורזאַכע ליגט אַלזאָ ניט אין דעם בלוט, נאָר דער עיקר און דער גיכער אָבּוועקסלונג פֿון'ם בלוט.

---

2. די פערדייאונג.

אין דעם פֿריהערדיגען קאַפּיטעל האָבען מיר בעוויזען, אַז דער גיכער אומבייט פֿון'ם בלוט איז די הויפּטזאַך ביי דער נאַהרונג. אויב מען וויל אַלזאָ בעשטימען די נאַהרונגס-מיטלען פֿאַר דאָס פֿאָלק, מוז מען בלויז אַזאַ נאַהרונג אָנער-קענען פֿאַר אַ גוטע און געזונדע, וועלכע איז אין שטאַנד גיך אָבצוגעבען דאָס בלוט, וואָס געהט פֿערלוירען דורך אַרבייט און לע-בענס-טהעטיגקייט.

דערפֿון קענען מיר זעהן, אַז עס איז ניט גענוג, וואָס די בעמיקער פּרוּאווען די שפּייז-שטאָפֿען און בעשטימען זייער ווערטה בלויז לויט זייער אינהאַלט; מען מוז פּרוּאווען די שפּייז-שטאָפֿען אויך לויט דער גיכקייט און גרינגקייט, מיט וועלכער זיי קענען פֿערוואַנדעלט ווערן אין בלוט.

אַן עסען, וואָס ענטהאַלט אַזעלכע בעשטאַנד-טהיילען, וועלכע דאָס בלוט דאַרף ווינציג וואָס האָבען, נאָר עס פֿערוואַנדעלט זיך גיך און לייכט אין בלוט, איז בעסער פֿון אַן עסען, וואָס האָט אין זיך אַסך אַזעלכע בע-שטאַנד-טהיילען, ווערט אָבער לאַנגזאַם און שווער צו בלוט.

אַ ביישפּיעל וועט מאַכען דייטליך, וואָס מיר האָבען דאָ געזאָגט.

עס איז כמעט בעוויזען, אַז די הילזען, די שאָלאַכץ פֿון תבואה, די דיינע קלייען, האָבען אין זיך אַן אויסערגעוועהליך רייכע מאַסע פֿלאַנצען- איי-ווייסעל און פֿעט-שטאָף; זיי זיינען אין די דאָזיגע בעשטאַנד-טהיילען אלזאָ רייכער איידער דאָס ווייצענע מעהל. אַ בעוואוסטער בעמיקער מילאָן איז

פאריז האָט אין יאָהר 1849 געמאַכט אַ רושם דורך דעם, וואָס ער האָט דרינגליך אויפגעפאָדערט, אַז מען זאָל די קלייען מעהר ניט פערברויכען אַלס שפייז פאַר די טהיערע, נאָר זיי מישען מיט מעהל און פערווענדען אַלס נאַהרונג פאַר די מענשען. ער האָט געגוי בערעכענט און בעוויזען באותות ומופתים, אַז אַזאַ נאַהרונג דאַרף בעטראַכט ווערען פאַר אַן אמת גליק און מזל ברכה פאַר אייראָפּאַ.

כאָטש זיין אונטערזוכונג און רעכענונג איז געווען אויסגעצייכענט און אַזוי פעסט, אַז מען האָט עס ניט געקענט בעשטרייטען, האָט זיך דאָך אויסגעלאָזט, אַז זיין פאָרשלאַג איז פאַלש. אַלס בעמיקער איז ער טאַקע געווען גערעכט; אָבער דעם מענשען'ס מאָגען האָט ניט אַזוי פיעל צייט און געדולד ווי אַ בעמיקער, וואָס שטודירט. עס איז טאַקע גאַנץ ריכטיג אַז די קלייען ענטהאַלטען זעהר פיעל שטאָף, וועלכען דאָס בלוט קען גע-ברויכען, אָבער עס וועט אונז דאָך גאָרניט העלפען, ווי באַלד אונזערע פערדייאונגס-ווערקצייג זיינען ניט אַזוי איינגעריכטעט, אַז זיי זאָלען גיך און גרינג פערוואַנדלען די קלייען אין בלוט. און אויב די קלייען פערלאָ-זען אונזער קערפּער ניט פערדייטערהייט, וואָס עס איז אויך דער פאַל ביי די קרעפטיגסטע מענשען, איז עס אַודאי ריכטיגער צו האָדעווען מיט זיי די טהיערע, וועלכע פערדייען זיי גוט, ווערען פון זיי קרעפטיג און פעט, און אונז געבען אָנשטאָט זיי פלייש, פעטס און מילך.

מיר האָבען אַלזאָ נאָך איין גרונד-זאַץ, נעמליך, אַז פון צוויי גלייכע נאַהרונגס-שטאָפען איז יענער תמיד דער בעסטער און פאָרטהיילהאַפטס-טער, וועלכער ווערט אַם גיכסטען און גרינגסטען פערדייט, דאָס הייסט פערוואַנדעלט אין בלוט.

נאָך איין גרונד-זאַץ האָבען מיר פעסט צו שטעלען, אַ דריטען: מע זאָל ניט מיינען, אַז די גרויסע אויסוואַהל פון מאכלים איז ניט וויכטיג, אַז דאָס איז אַ גלייכגילטיגע זאַך; פערקעהרט, עס איז בעוויזען געוואָרען, אַז איינאַרטיגע שפייזען זיינען שעדליך, און אַז די אָבוועקסלונג פון מאכלים איז פאַר'ן געזונד און פאַר די ערנעהרונג זעהר ניצליך.

נאָך איינס מוזען מיר דערמאָנען, אַז דער געשמאַק שפיעלט אַ גרויסע ראָלע ביים אויסקלייבען נאַהרונגס-מיטלען, און אַ ריכטיגע מישונג און אַ צואַוווירצונג זיינען אַ וויכטיגער בעשטאַנד-טהייל פון אַ גוטער ערנעהרונג. דער פלייסיגער אַרבייטער איז מפרנס זיין הויזגעזינד; אָבער די פערשטענ-דיגע בעל הבית'טע, וואָס זאָרגט פאַר געשמאַקע, געזונדע שפייז, ערפילט אין איהר קרייז אַ וויכטיגע אויפגאַבע און טהוט פאַר די אַרבייטס-פעהיג-קייט פון איהר מאַן מעהר, איידער ער זעהט עס אָפטמאָל איין.

3. קאפע.

אַצונד וועלען מיר בעטראַכטען די איינצעלנע נאַהרונגס־מיטלען, און דערביי וועלען מיר ניט נעהמען אין אַנבעטראַכט ניט דאָס לוקסוס־לעבען פון'ם נגיד, וועלכער קיצעלט בלויז אָפּט זיין גומען איבער זיין אייביג־פערדאָרבענעם מאָגען, און אויך ניט דאָס עלענדע לעבען פון'ם קבצן וואָס איז געצוואונגען איבער זיין ליידיגען מאָגען צו געפינען אַלעם פאַר געשמאַק. מיר וועלען בעטראַכטען די מאכלים פון'ם מיטעל־שטאַנד, ווא דער מאַן איז אַ טיכטיגער אַרבייטער, מוז קרעפטיג אַרבייטען, כדי צו דערנעהרען ווייב און קינד, און די פרוי וויל זיין אַ גוטע בעל הבית'טע־וועלכע זאָרגט פאַר די קרעפטיגונג און שטערקונג פון'ם מאַן און די קינדער. מיט איין וואָרט, מיר וועלען בעטראַכטען בעל הבית'ישע קעסט, און וועלען זיך האַלטען אין הויזליכען לעבען און אין'ם געניסען שפייזען דורך'ן גאַנצען טאָג, פון פריה־מאָרגען ביז אָבענד.

ביי אונז איז אַ מנהג, אַז אין דער פריה טרינקט מען אַ שאָל קאַפּע און דערביי עסט מען אַ שטיקעל וויים ברויט.

וואָס פאַר אַ שייכות האָט דאָ דער קאַפּע? איז דער קאַפּע אַ נאַהרונגס־מיטעל? איז ער אַ געטראַנק, וואָס שטילט דעם דורשט? איז עד אַ מיטעל צו דערוואַרעמען? איז ער אַ געווירץ? איז ער אַ מעדיצין? אָדער איז ער אפשר גאָר אַ גיפט?

מערקווירדיג, אַז די וויסענשאַפט איז באמת טאַקע ניט אין גאַנצען קלאָר איבער די פראַגען.

מען האָט בעמיש אונטערזוכט דעם קאַפּע און געפונען, אַז אין איהם איז פאַרהאַן אַן אייגענטימליכער קאַפּע־שטאָף (קאַפּעאין), וואָס האָט אַסך שטיק־שטאָף; מערקווירדיג איז דאָס, וואָס מען האָט ביי אַ בעמישע אונטערזוכונג אויך אין דעם טהעע געפונען קאַפּעאין, וועלכער האָט די זעלבע בעמישע צוזאַמען־זעצונגען ווי אין דעם קאַפּע. רייזענדע אין מערב־אַפריקאַ האָבען דעם זעלבען שטאָף — דעם טהעע־ אָדער קאַפּע־שטאָף — געפונע אין דער קאָלאַ־נוס, אַ פרוכט, וואָס ווערט דאָרט זעהר געשעצט פון די איינגעבוירענע. אַזוי ווי קאַפּע, טהעע און קאָלאַ־נוס, וועלכע די פערשי׳דענסטע פעלקער געניסען, ערוועצען זיך געגענזייטיג און אַזוי ווי מיר געפינען, אַז מיליאָנען און מיליאָנען מענשען געניסען איינעם פון ד־שטאָפען, וועלכע ענטהאַלטען אין זיך געמיינשאַפטליך אַ וויכטיגען בעשטאַנדטהייל, קען דאָס אונז דיענען אַלס בעווייז, אַז דער קאַפּע איז פאַר'ן מענשען ניצליך.

אין וואָס בעשטעהט אָבער די ניצליכע ווירקונג פֿון דעם קאַפֿע?

די אונטערזוכונגען האָבען בעוויזען, אַז דער קאַפֿע דאַרף בעטראַכט ווערען טהיילוויז אַלס געווירץ, טהיילוויז אַלס אַ מין מעדיצין.

אַ געווירץ איז ער אויף אַזוי פֿיעל, וואָס ער ווירקט, ווי אַסך אַנדערע געווירצען, אַז דער מאָגען זאָל אָבטהיילען מעהר פֿערדייאונגס-פֿליסיגקייט. דער מאָגען קאָכט בלויז דאַן, ווען זיינע ווענד גיסען אַריין אין איהם אַ פֿליסיגקייט, וואָס האָט די אייגענשאַפֿט צו פֿערדייען שפּייזען. דערפֿאַר טאַקע טרינקט דער גביר, וואָס האָט זיך געזונד אָנגעגעסען, אַ שאָל קאַפֿע באַלד נאָך'ן עסען, כדי אַרויסצורופֿען די פֿערדייאונג, אַזוי ווי ביי נאַכט איז די פֿערדייאונג שוואַכער — דערפֿאַר שלאָפֿט זיך שלעכט, אויב מען האָט געהאַט אַ וועטשערע פֿון שווער פֿערדייליכע מאכלים — און דער מאָגען איז אין דער פֿריה אָבגעשוואַכט און אונטהעטיג, ווירקט אַ שאָל קאַפֿע זעהר גוט, בעלעבט און רייצט די הייטלאַך פֿון'ם מאָגען און רופֿט ביי איהם אַרויס אַ פֿרישע טהעטיגקייט. — נאָך'ן קאַפֿע האָט מען טאַקע דאָס רוב מעהר אַפּעטיט ווי פֿאַר'ן קאַפֿע. — דאָס איז די בעדייטונג פֿון'ם קאַפֿע אַלס געווירץ.

מען שרייבט אָבער דעם קאַפֿע נאָך צו — מיט רעכט — אַ מעדיציניש ווירקונג, בעטראַכטענדיג איהם אַלס מעדיצין פֿאַר אונזער גייסטיגע טהעטיגקייט, פֿאַר די טהעטיגקייט פֿון אונזערע נערווען.

עס איז בעוואוסט, אַז ביי נאַכט פֿערטרייבט דער קאפֿע די מיעדקייט און אַז דורך אַ שטאַרקען קאַפֿע קען מען אויף לאַנג פֿעריאָגען דעם שלאָף. די וואָס זיינען גייסטיג בעשעפֿטיגט, פֿיהלען אָפֿט, נאָכדעם ווי זיי האָבען געטרונקען קאַפֿע, אַ גייסטיגע אָנרעגונג, און ניט זעלטען בענוצען זיי איהם פֿאַר אַ מיטעל צו דערפֿרישען זייער גייסטיגע טהעטיגקייט, ווען זיי פֿיהלען זיך אָבגעשוואַכט אין מיטען דער אַרבייט.

כאָטש דער גייסט האָט ביינאַכט גערוהט, פֿונדעסטוועגען פֿיהלט ער זיך דאָך אין דער פֿריה מעהר שלעפֿעריג איידער טהעטיג, און דערפֿאַר איז עס בעגרייפֿליך, אַז דורך אַ שאָל קאַפֿע רייצט מען די נערווען פֿריש אויף און אויף אַזאַ אופֿן וועקט מען געוויסער מאַסען אויף דעם גייסט צו טאָגעדיגער אַרבייט.

דער גייסט-רייכער און געלעהרטער נאַטור-פֿאָרשער מ אָ ל ע ש א ט האָט דעם זעהר פֿערשפּרייטען קאַפֿע-געברויך אין דער נייער צייט צוגעשריבען דעם בעדירפֿנים פֿון גייסטיגער טהעטיגקייט, וועלכע דאָס יעצטיגע לעבען דאַרף מעהר האָבען איידער דאָס פֿריהערדיגע.

4. ניצליכקייט און שעדליכקייט פון׳ם קאפע.

אזוי ווי דער קאפע האט די אייגענשאפט צו רייצען די נערוועון-טהעטיגקייט, פערשטעהט זיך ממילא, אז אין אסך פעלע איז ער גיכער שעדליך איידער ניצליך. פלעגמאטישע נאטורען נויטיגען זיך אין קאפע און טרינקען איהם אויך זעהר גערן; דערפאר איז ער זעהר בעליעבט אין דייטשלאנד און אויך אין די מזרח-לענדער, וואו מען טרינקט איהם אין אן אונגעהייערער מאסע. פאר אויפגערעגטע נאטורען אבער איז ער גיכער שעדליך און דערפאר איז בעסער, זיי זאלען טרינקען א זעהר וואסערדיגען קאפע. לעבהאפטע קינדער האבען ניט ליעב דעם קאפע, און עס איז אן אונרעכט זיי צו צווינגען דערצו; פערקעהרט, אלטע לייט, וואס נייטיגען זיך אין אן אויפרעגונג פון דער שוואך געווארענער נערוועון-טהעטיגקייט, איז ניט צו פערדענקען, ווען זיי האבען שטארק ליעב די קאפע-קאן.

אין ארעמער בעל הבית׳ישקייט איז אנגענומען צוציטען צום קאפע אביסעל ציקאריע. מען קען אייגענטליך ניט זאגען, אז ציקאריע איז שעדליך, יעדענפאלס אבער איז זי א שלעכטער ערזאץ פאר׳ן קאפע, ווייל זי האט אין זיך גארנישט פון די ווירקזאמע בעשטאנד-טהיילען פון׳ם קאפע און איבערהויפט ניט עפעס אזוינס, וואס איהר געברויך זאל פערדיענען רעקאמענדירט צו ווערען. אין געגענטהייל, דאס מישען קאפע מיט מילך און דאס זיס-מאכען מיט צוקער האט א זעהר ריכטיגען גרונד. מילך און צוקער זיינען זעהר גוטע נאהרונגס-מיטלען. מילך האט די בעשטאנד-טהיילען פון בלוט, און צוקער ווערט אין קערפער פערוואנדעלט אין אזעלכע שטאפען, וואס זיינען נייטיג פאר דעם מענשען׳ס לעבען. אזוי ווי ביינאכט נעהמט מען ניט אריין אין זיך קיין נאהרונג און מען מוז צוריק קריגע דאס, וואס דאס בלוט האט פערלוירען דורך שוויצען און אטהעמען, איז מילך און אביסעל צוקער אין קאפע זעהר גוט. מען דארף די קינדער ניט האלטען פאר נאשערס, דערפאר וואס זיי האבען ליעב זיסע קאפע מיט מילך, ניט אומזיסט האט די נאטור זיי געגעבען א ליעבע צום צוקער, ער איז ווירקליך זעהר נייטיג פאר זיי, ווייל זייער פולס דארף זיין גיכער, זייער אטהעמען שטארקער, כדי צו פערוואנדלען די שפייזען אין קערפער-טהיילען און אונטערשטיצען זייער וואקסען. אויך דערוואקסענע מענשע דארפען האבען צוקער, אבער ביי זיי בילדעט זיך דער צוקער אויך פון׳ם קראכמאל, וואס זיי געניסען אין די שפייזען. אזוי ווי דערצו איז אבער נייטיג די ארבייט פון די פערדייאונגס-ווערקצייגען, פערלייכטערט מען די

קינדער די פֿערדייאונג ד׳ערמיט, וואָס אַנשטאָט קראָכמאַל גיט מען זיי פֿאַרטיגען צוקער. עס זיינען פֿאַראַן אַסך קראַנקהייטען, דער עיקר די פֿאַרשפּרייטע ענגלישע קראַנקהייט אונטער די אָרעמע קינדער, אין וועל־בער עס איז שולדיג דער געברויך פֿון ברויט און קאַרטאָפֿעל. דאָס איינע אַזוי ווי די אַנדערע ענטהאַלטען טאַקע קראָכמאַל, אָבער ביי די שוואַכע פֿערדייאונגס-ווערקצייגען פֿון די קינדער, קענען זיי ניט אויף אַזוי פֿיעל פֿערדייט ווערען, אַז זיי זאָלען זיך פֿערוואַנדלען אין צוקער. עס בלייבט ליגען אין מאָגען ווי אַ שווערע משא, שטערענגט אָן די פֿערדייאונגס-קרעפֿ־טען אין אַ צו הויכען גראַד, ניט געבענדיג דער ערנעהרונג קיין גלייכע פֿערגעלטונג. דערפֿון ווערען די קינדער שוואַך, מאָגער און פֿאַלען לייכט אַריין אין פֿערשידענע קראַנקהייטען.

ווער עס טרינקט נאָך׳ן עסען קאַפֿע, כדי אַרויסצורופֿען די פֿערדיי־אונג, דאַרף ניט געברויכען ניט קיין צוקער, ניט קיין מילך, ווייל ביידע רופֿען ניט אַרויס קיין פֿערדייאונג, זיי גיבען בלויז צו דעם מאָגען נאָך אַ שטאָף צו פֿעראַרבייטען און דערמיט שטערען זיי די אַרבייט פֿון׳ם מאָגען מעהר, איידער דער קאַפֿע פֿערלייכטערט זי.

אין דער פֿריה איז זעהר גוט אויפֿצועסען אַ שטיקעל וויס ברויט. די בעשטאַנד-טהיילען פֿון וויץ זיינען נאָך אַ מאָל אַזוי רייך אין קראָכמאַל ווי די בעשטאַנד-טהיילען פֿון׳ם קאָרן, און זיינען אַסך גרינגער צו פֿער־דייען. אַזוי ווי עס איז ניט גוט באַלד אין דער פֿריה אָנצופֿילען דעם מאָגען מיט נייער, שווערער אַרבייט, איז עס וויכטיג אינאיינעם מיט׳ן קאַפֿע, וועלכער רייצט זיין טהעטיגקייט, צו עסען בלויז גרינג פֿערדיי־ליכע מאכלים.

---

5 דער פריהשטיק.

אפילו פֿאַר דעם, וואָס האָט אויסצוריכטען שווערע אַרבייט, איז קאַ־פֿע מיט אַ שטיקעל וויס-ברויט גענוג, אום פֿריש צוצוטרעטען צו דער אַרבייט. מיט אַ שטיקעל ברויט אָבער און מיט דעם קאַפֿע האָט איהם מעהר ניט געקענט צוקומען ווי דאָס נייטיגסטע, דערפֿאַר איז עס אַן אַלגע־מיינעס בעדערפֿניס, אויב מען איז ניט אויפֿגעשטאַנען צו שפּעט און 7 דעם זייגער האָט מען עפּעס איבערגעכאַפּט, אַז צווישען 9 און 10 דעם זייגער זאָל מען האָבען אַ גוטען פֿריהשטיק. בלויז ווייניג מענשען האַלטען דעם אָנ־בייסען פֿאַר די הויפּט-מאָלצייט, אָבער כמעט אַלע וואָס שטעהען ניט שפּעט

אויף, עסען איהם מיט'ן בעסטען אַפּעטיט. דאָס אַליין איז שוין גענוג, גוט אַכטונג צו געבען אויף'ן פריהשטיק, בעזונדערס פאַר דעם, ביי וועמען די מאָרגען-שטונדען געהען ניט אַוועק אין פוילענצען. אין אָט דער שטונדע שמעקט דאָס עסען גוט דעם, וועמען די אַרבייט בעקומט, און דעם, וועמען עס בעקומט די אַרבייט, בעקומט אויך אַ גוטער, געזונדער אַנבייסען. גע-וועהנליך, כאַפּט מען זיך צו צום ברויט מיט גרויס אַפּעטיט. דאָס ברויט האָט אין זיינע בעשטאַנד-טהיילען הויפּטזעכליך קראָכמאַל און אַ פליישׂ-עהנליכען שטאָף, דעם קלעבער, און אויב עס איז גוט געבאַקען, איז אַ טהייל פון'ם קראָכמאַל, שוין געוואָרען צוקעראַרטיג און דורך דעם איז פערלייכ-טערט געוואָרען די אַרבייט פון דער פערדייאונג. פראַנצויזישע נאַטור-פאָרשער האָבען געגעבען אויסגעצייכענטע ווערק איבער די פערענדערונגען וואָס קומען פאָר אין פרישען ברויט, ווען עס ווערט אַלט, און עס איז בעוויזען געוואָרען, אַז דאָס ברויט איז אַם בעסטען פערדייליך און נאָהר-האַפּט, ווען עס איז אונגעפעהר אַלט אַ טאָג.

אין דער פערענדערונג, וואָס דאָס ברויט האָט אין דעם מענשליכען קערפּער, ווערט עס טהיילווייז פערוואַנדעלט אין פלייש, הויפּטזעכליך אָבער אין צוקער און פעט-עהנליכע שטאָפען, וואָס עס געשעהט אויך מיט אַלע שפייזען, וועלכע ענטהאַלטען קראָכמאַל. די פעט-בילדונג אָבער ווערט אויסערגעוועהנליך פערלייכטערט, ווען מען עסט דערצו אַביסעל פאַרטיג פעטס. צו דעם צוועק געברויכט מען צום ברויט פוטער. פוטער צו ברויט איז בכן ניט קיין צופעליגער און אַ גלייכגילטיגער צוגאָב, נאָר אַ וויכטיגער, און מען טהוט אַ גרויסע עולה, ווען מען גיט ניט די קינ-דער קיין פוטער.

דאָס פעטס שפּיעלט אין דעם מענשליכען קערפּער אַ בעדייטענדע ראָלע, עס דיענט צו אונטערהאַלטען דעם אָטהעם, דער זויער-שטאָף, וועלכען מיר אָטהעמען איין, צוטהיילט דאָס פעטס אין צוויי טהיילען: אין וואַסער, און אין קויהלען-זויערע. דאָס וואַסער געהט אַוועק מיט'ן שוויס און די קויהלען-זויערע ווערט צוריק אויסגעאָטהעמט. וואו עס איז פאַרהאַן אין קערפּער פעטס, ווערט דער שוויס און די אויסאָטהמונג פערקלענען דאָס פעטס, דערפאַר ווערט אָבער געשיצט דאָס פלייש, עס זאָל זיך ניט פערוואַנדלען אין קויהלען-זויערע און שוויס און זאָל דערמיט ניט אָבשוואַכען דעם מענשען. דאָס פעטס איז אַלזאָ געוויסערמאַסען אַן אָבגעשפּאָרטער גראָ-שען אין קערפּער, בעת ווען דאָס פלייש איז דאָס קאַפּיטאַל. דאָס פעטס אַליין מאַכט ניט קרעפטיג, דאָס טהוט דאָס פלייש. אָבער וואו עס איז ניטאָ קיין פעטס, ווערט דאָס פלייש אָנגעגריפען פון שוויס און אָטהמען, און אויב עס

קומט ניט צו עטוואָס, וואָס זאָל אויספּילען דעם מאַנגעל, הויבט עס אָן צו שווינדען און די קרעפּטען הויבען אָן בעדייטענד צו פֿאַלען.

דערפֿון קומט אויך, וואָס זעהר מאָגערע מענשען עסען אויסערגעוועהנליך פֿיעל, בעת ווען מיר וואונדערן זיך זעהר אָפֿט, ווי וויי‍ניג פֿעטע מענשען עסען. דער מאָגערער האָט ניט קיין פֿעטס, כדי זיך צו פֿערזאָרגען מיט שוויס און אָטהעם, דערפֿאַר אָטהעמט ער און שוויצט אויף'ן חשבון פֿון זיין פֿלייש און מחמת דעם האָט ער אויך דאָס בעדירפֿנים בסדר צו נעהמען פֿרישע שפּייזען. דער פֿעטער, פֿערקעהרט, עסט ניט פֿון זיין קאַפּיטאַל, פֿון'ם פֿלייש און בלוט, נאָר פֿון דעם זאַפּאַס פֿעטס, וואָס ער האָט; ער גיט אויס, אַזוי צו זאָגען, פֿון זיין שפּאָר־קאַסע און פֿערלירט דערפֿאַר זעהר וויניג קראַפֿט.

דערפֿון פֿאָלגט, אַז דער, וואָס אָטהעמט אַסך און שוויצט זעהר ביי דער אַרבייט, מוז פֿערצעהרען פֿיעל פֿעטס־געבענדע מאכלים און אַ חוץ זיי פֿאַרטיגע פֿעטס אויך. דער, וואָס אָטהעמט וויי‍ניגער און שוויצט וויניג, קומט אויס מיט וויניג אַזעלכע מאכלים.

מחמת דעם דאַרף מען אויך ווינטער עסען מעהר פֿעטע שפּייזען, ווייל ווינטער איז די לופֿט געדיכטער, מען אָטהעמט אַלזאָ איין מעהר זויער־שטאָף און מען פֿערברויכט אויך מעהר פֿעטס ביים אויסאָטהעמען, בעת ווען זומער געברויכט מען אַסך ווייניגער פֿעטע עסענס. דערפֿאַר עסט מען אין קאַלטע לענדער פֿעטע מאכלים, וואָס אין הייסע לענדער רופֿען זיי אַרוים קראַנקהייטען.

ווען דער קרעפֿטיגער אַרבייטער האָט ביי דער אַרבייט פֿערלוירען שוויס און דורך זיין טהעטיגקייט אָטהעמט ער אַסך מעהר, ווי דער רוהענדער און פֿוילער, איז איהם ניט צו פֿערדענקען, אויב ער פֿערלאַנגט אַביסעל פֿעטס אָדער אַ שטיקעל גערויכערט שווין־פֿלייש צו זיין אָנבייסען, ווייל דאָס האַלט איהם אויף, דאָס היט איהם אָב, זיין פֿלייש און בלוט זאָלען ניט ווייניגער ווערען. זיין קערפּער בלייבט קרעפֿטיג, און זיין האַנד וועט מעהר פֿערדיענען, איידער דער מאָגען קאָסט איהם.

מען דאַרף אָבער ניט מיינען, אַז פֿעטס אַליין איז אַ נאַהרונגס־מיטעל און מען דאַרף זיך היטען פֿאַר דעם טעות, אַז ס'איז בעסער צו עסען פֿאַרטיג פֿעטס איידער פֿעטס־געבענדע שפּייזען. מען האָט געמאַכט עקספּערימענטען מיט טהיערע, געבענדיג זיי פֿעטע שפּייז, און עס האָט זיך אַרויסגעוויזען, אַז פֿאַרטיג פֿעטס איז שעדליך, עס נוצט ניט דעם קערפּער, עס געהט ווידער אָב; פֿערקעהרט, פֿון פֿעטס־בילדענדע שפּייזען ווערען די טהיערע פֿעט.

ווער עס האָט געזעהען, ווי מען שטאָפּט גענז, קען זיך מאַכען אַ ריכטיגע פאָרשטעלונג דערפון, ווי עס בילדעט זיך פעטס אויך אין׳ם מענשליכען קערפּער. די גענז שטאָפּט מען אַריין מיט געוואַלד אַ מעהל-קניידעל אין מויל און אין האַלז, דערביי האַלט מען זיי איינגעשפּאַרט אין אַזאַ איינגען פלאַץ, אַז זיי קענען קוים אויפשטעהען אָדער געהן. דורך דעם נעהמט מען צו ביי דער אָרעמער גאַנז די מעגליכקייט צו שוויצען און מען מאַכט איהר שווער דאָס אָטהעמען אויף׳ן העכסטען גראַד. מחמת דעם אָבער, וואָס זי אָטהעמט וויינינג און שוויצט וויינינ, פערוואַנדעלט זיך דאָס אויפגעגעסענע מעהל ניט אין קויהלען־זויערע און וואַסער, נאָר אין פעטס, וואָס קלייבט זיך אויף ביי איהר אין קערפּער, ביז מען קוילעט זי, און ערשט דאַן ווערט זי בעפרייט פון אַזאַ געמוטשעטען לעבען. דאָס פעטס איז אַלזאָ ניט מעהר ווי דער פערוואַנדעלטער קראַכמאַל פון׳ם קניידעל, וואָס די גאַנז האָט אַריינגענומען אין זיך, ניט אַרויסגעבענדיג עס צוריק. ווען מען וואָלט שטאָפּען אַ גאַנז טאַקי מיט פעטס גופא, וואָלט זי געוואָרען קראַנק אָבער ניט פעט.

די אורזאַכע, פאַרוואָס פעטס דאַרף געגעסען ווערען בלויז אַלס צוגאָב צו פעטס־געבענדע מאכלים, ליגט אין דעם, וואָס נור איין טהייל פון דער קישקע שוויצט אויס אַ זאַפט, וועלכער קען אויפלייזען דאָס פעטס, אָבער די פליסיגקייט, וואָס דער מאָגען טהיילט אָב, לייזט ניט אויף דאָס פעטס, זי לאָזט עס שווימען פון אויבען, אַזוי ווי אין וואַסער.

דערפאַר גיבען מיר אַן עצה דעם אַרבייטער אפילו, וואָס שוויצט אַסך ביי דער אַרבייט און אָטהעמט שטאַרק, ער זאָל ניט עסען צום אָנ־בייסען פיעל געראויכערט שווין־פלייש, נאָר עס עסען מיט אַסך ברויט אָדער זעמעל און הויפּטזעכליך בלויז אין אַזעלכע טעג, ווען ער האָט פיעל צו אַרבייטען.

---

6. בראַנפען.

זאָל מען אָבער אויך ניט נעהמען אַ שנעפּסעל צום אָנבייסען?

די פראַגע איז זעהר וויכטיג און פאָדערט אַ העכסט אונפּאַרטייאי־שען און ווי וויים מעגליך קלאָרען ענטפער, וועלכען מען קען ניט געבען אין קורצע ווערטער.

דער בראַנפען איז ניט קיין נאַהרונגס-מיטעל און, בעטראַכטעט אַלס נאַהרונג, איז ער אפילו ניט אַזוי פיעל ווערטה ווי צוקער־וואַסער. וואָס

עס האָט איהם אָבער דאָך געמאַכט צום בעדירפֿניס פֿון'ם פֿאָלק און בע-
זונדערס פֿון דעם אַרבייטער-פֿאָלק, איז אַ גוטע און אין דערזועלבער צייט
אויך אַ געפֿעהרליכע אייגענשאַפֿט, וועלכע ער בעזיצט.

וואָס עס מאַכט דעם בראַנפֿען אַזוי בעליעבט, איז דער וויין-ספּירט
אין איהם, וואָס מען רופֿט אַלקאָהאָל, און ער איז ניט מעהר ווי צוקער,
וועלכע איז דורך יירען פֿערוואַנדעלט געוואָרען אין אַלקאָהאָל. פֿון אַלע
פֿלאַנצען, פֿון וועלכע מען קען ציהען קראָכמאַל, קען מען מאַכען אַלקאָ-
האָל. דורך געוויסע צוריכטונגען ווערט דער קראָכמאַל פֿערוואַנדעלט אין
צוקער און דער צוקער אין אַלקאָהאָל. דער אַלקאָהאָל בריינגט אַלזאָ דעם
קערפּער ניט מעהר נאַהרונגס-שטאָף פֿון דעם צוקער; ער האָט אָבער
אַזעלכע אייגענשאַפֿטען, וואָס פֿעהלען דעם צוקער, און אָט די אייגענ-
שאַפֿטען מאַכען איהם אי בעליעבט אי געפֿעהרליך.

אויב מען נעהמט איהם אין אַ קליינער פּאָרציאָן, ווירקט ער אויף'ן
קערפּער ווי אַ מעדיצין; אין גרעסערע פּאָרציאָנען אָבער — ווי אַ גיפֿט.
דערפֿאַר איז ניטאָ וואָס זיך צו וואונדערן, ווען פֿון איין זייט הערט מען,
אַז מען קען ניט אויסקומען אָהן איהם, און פֿון דער צווייטער זייט פֿער-
דאַמט מען איהם. דאָס געפֿעהרליכסטע אָבער פֿון זיין געברויך ליגט דע-
רין, וואָס דער בראַנפֿען, ניט זייענדיג קיין נאַהרונגס-מיטעל, איז פֿאַר'ן
הונגעריגען אַ מין ערזאַץ פֿאַר די מאַנגעלהאַפֿטע נאַהרונג און ליידער
אָפֿט דער ביליגסטער און אַם גיכסטען ווירקענדער ערזאַץ, וועלכען דער
אונגליקליכער איז אין שטאַנד זיך צו פֿערשאַפֿען, און גראַד דורך דעם
געהערט זיין געברויך צו די ערגסטע געוואוינהייטען, וועלכע די מענשען
האָבען ווען ס'איז אָנגענומען.

מיר וועלען פֿריהער אָנווייזען די מעדיצינישע אייגענשאַפֿטען פֿון'ם
בראַנפֿען, כדי צו צייגען, ווי נאַטירליך עס איז, וואָס ער איז אַזוי בע-
ליעבט, און דאַן וועלען מיר ערקלערען די געפֿאַהרען פֿון זיין געברויך,
וואָס דערפֿון וועט יעדער איינער פֿערשטעהען, אַז עס איז דאָ פֿאַרוואָס
צו פֿערדאַמען די, וואָס געניסען איהם איבער דער מאָס, און ענדליך ווע-
לען מיר ווייזען, פֿון וואַנען עס קומט, אַז ניט קוקענדיג אויף די לפנים'-
דיגע שעדליכקייט פֿון זיין געברויך, איז דאָך אינגאַנצען פֿערטרייבען איהם
אַ דומהייט, וואָס קען ניט פֿיהרען צום ציעל.

דער בראַנפֿען האָט אין זיין ווירקונג אַסך עהנליכקייט מיט'ן קאַפֿע.
ער בעזיצט די אייגענשאַפֿט, אַז אין זעהר קליינע פּאָרציאָנען פֿערמעהרט
ער די פֿערדייאונגס-זאַפֿטען. ער רייצט די ווענד פֿון דעם מאָגען, כדי פֿון
זיי זאָל זיך אָבטהיילען אַ פֿליסיגקייט, אין וועלכער די שפּייזען לייזען זיך

אויף. אז מען האָט געגעסען אביסעל פּעטס, נעהמט דאָס דאָזיגע פּעטס אַרום די שפּייזען אין מאַגען, און אַזוי ווי דער מאַגען-זאַפט לייזט שווער אויף דאָס פּעטס, בלייבען די מאכלים אָפּט אונפּערדייט, און די נאַהרונג איז מאַנגעלהאַפט. די פּערדייאונג קען מען אַרויסרופען בלויז דורך דעם, וואָס מען זאָל דעם מאַגען רייצען, ער זאָל אַרויסגעבען מעהר פּערדייאונגס-זאַפט; דאָס טהוט מען אויך דורך געווירצען, אַ שטייגער מען שיט אַביסעל פּעפּער אויף געריבערט שוויין-פלייש און שינקען, דער פּעפּער אַליין לייזט ניט אויף דאָס עסען, ער רייצט בלויז דעם מאַגען, פּונקט אַזוי ווי ער רייצט די סלינע-בלעזעלאַך, און דורך דעם פּערמעהרט ער דעם אויפלייזענדען זאַפט, וועלכער פּערענדיגט די פערדייאונג.

אַביסעל שנאַפּס האָט נאָך׳ן עסען פּעטס די זעלבע ווירקונג און האָט נאָך דעם פּאָרצוג, וואָס ער אַליין לייזט אויך אויף פּעטס.

אויף אַזאַ אופן איז דער בראַנפען אַ מין מעדיצין, וואָס מען דאַרף זיך סטאַרען ווי מעגליך ניט זיך נויטיגען אין איהר. דערפאַר איז בעסער, מען זאָל ניט עסען פיעל פּעטס; האָט מען שוין אָבער געגעסען צופיעל, דאַן קען מען שוין ניט אַזוי רעש׳ן געגען דעם מעדיציינישען געברויך פון אַ קליין ביסעל בראַנפען. מענשען, וואָס פאַלען אָן גלאַט אין דער וועלט אַריין אויף׳ן בראַנפען, עסען אַליין אַמאָל צופיעל פּעטע מאכלים און דערנאָך העלפען זיי זיך דערמיט, וואָס זיי נעהמען האָפמאַנס-טראָפּען אויף צוקער. האָפמאַנס-טראָפען אַליין זיינען אָבער ניט מעהר ווי אַ מישונג פון שוועפעל-עטהער און אַלקאָהאָל; און אויב אַלקאָהאָל איז דער פערקערפערטער טייוועל, ווערט ער דאָך ניט דורך׳ן שטיקעל צוקער פערוואַנדעלט אין אַ מלאך!

דער שנאַפּס האָט אָבער נאָך אַ צווייטע ווירקונג, וועלכע איז זעהר וויכטיג ביים געניס.

דער אַלקאָהאָל פון׳ם בראַנפען געהט תיכף איבער אין דאָס בלוט און דורך דעם ווירקט ער אויף די געהירן און נערווען און רייצט זיי אויף צו אַ העכערער טהעטיגקייט. אַזוי ווי ער ווירקט אויך אויף די האַרץ-נערווען, ברייגנט ער אויך מיט זיך אַ גיכערע צירקולירונג פון דעם בלוט, די גיכערע בלוט-צירקולירונג רופט אַרויס אין גאַנצען קערפּער אַ גיכערע לעבענס-טהעטיגקייט.

נאָך אין תהלים שטעהט „ויין ישמח לבב אנוש", דער וויין דערפרעהט דעם מענשענ׳ס האַרץ; דער וויין אָבער האָט אויך אין זיך אַלקאָהאָל, דאָס ערמונטערנדע, וואָס ליגט אין דעם וויין, קומט פון דעמזעלבען שטאָף, וועלכער געפינט זיך אויך אין׳ם בראַנפען. ער דערפרעהט דעם

מענשען׳ס האַרץ, דאָס הייסט ער פֿערהעכערט די לעבענס-טהעטיגקייט, ער מאַכט מונטער, ער שטאַרקט דעם גייסטיג מידען ווי אויך דעם קערפערליך אָבגעמאַטערטען, רעגט אויף די נשמה און דעם גוף צו פֿרישער בעוועגונג. דער שנאַפּס, ווען מען טרינקט איהם ניט פֿיעל, האָט די זעלבע ווירקונג, ער איז אַ גיך העלפֿענדע מעדיצין ניט בלויז פֿאַר די פֿערדייאונג, נאָר אויך געגען די אָבמאַטערונג.

אויך דאָ איז עס גאַנץ ריכטיג, אַז די דאָזיגע ערמונטערונג איז אָן און פֿאַר זיך ניט קיין ווירקליכער געווינס. די אָבמאַטערונג און די מיעדקייט ווערט אַם בעסטען צוריקגעשטעלט דורך די נאַטור אַליין, דורך די רוה. ווען מען דערמונטערט זיך קינסטליך, קומט שפּעטער נאָך אַ גרעסערע אָבמאַטערונג, און אין איהר פֿערלירט מען דאָס, וואָס מען האָט געוואונען דורך די קינסטליכע אויפֿרייצונג. אין לעבען אָבער קומען אָפֿט פֿאָר אַזעלכע פֿעלע, אַז מען האָט ניט קיין צייט צו וואַרטען, ביז די נאַטור ועט צוריקגעבען די קרעפֿטען, און מען מוז פֿאָרציהען צו ענדיגען די אַרבייט אין איין צוג, כדי שפּעטער קענען אויסרוהען אַ לייִנגערע צייט. אין אַזעלכע פֿעלע איז די קינסטליכע ערמונטערונג גאַנץ פֿערשטענדליך, און אָפֿטמאָל דאַרף מען אַזאַ מיטעל ווירקליך ניט פֿערדאַמען.

דער וואַנדערער אויף דער רייזע, דער סאָלדאַט אין׳ם פֿעלד-דיענסט אָדער אויף דער שלאַכט האָט אָפֿט ניט קיין צייט אָדער קיין געלעגענהייט זיך צו דערמונטערן דורך אַ מאָהלצייט אָדער דורך רוה, ווען ער איז אָבגעמאַטערט; דאָרט דאַרף מען תיכף ומיד קומען צום ציעל און רוהען. אין אַזעלכע פֿעלע — דער אַרבייטער קען אויך אַמאָל אַריינפֿאַלען ביי זיין אַרבייט אין אַזאַ צושטאַנד — העלפֿט אַ ביסעל בראַנפֿען, ער הויבט אויף די לעבענס-טהעטיגקייט און אויך דעם מוטה. דערפֿאַר האַלטען מיר עס פֿאַר גאַנץ ריכטיג, וואָס די פּרייסישע מיליטער-נאַטשאַלסטוואָ האָט געפּאַסט דעם בעשלוס, ניט צו פֿערוועהרען די סאָלדאַטען אין גאַנצען דעם געברויך פֿון שנאַפּס.

דער קאַפֿע, ווי מיר האָבען געזעהען, טהוט טאַקע די זעלבע אַרבייט, אָבער ער ווירקט ניט אַזוי שטאַרק און ניט אַזוי גיך ווי דער בראַנפֿען. דער קאַפֿע מוז אויף אַ געוויסען אופן צוגעגרייט ווערען, און דערצו קען מען ניט געפינען די געלעגענהייט צו יעדער צייט און אין אַלע פֿערהעלטניסען, וואו מען דאַרף האָבען דערפֿרישונג און דערמונטערונג. דער שנאַפּס טהוט אין אַזאַ צייט זיין אַרבייט אַסך גרינגער און בעקוועמער און דערפֿאַר קען מען איהם ניט אַזוי אַוועקמאַכען מיט דער האַנד.

7. געפאהרען פון'ם בראנפען.

ביז יעצט האָבען מיר גערעדט מכח דעם מעדיצינישען געברויך פון'ם בראַנפען. אַצונד וועלען מיר בעטראַכטען זיינע געפאַהרען און קלאָר מאַכען די אורזאַכע, פאַרוואָס זיין גענוס איז אַזוי פערפיהרעריש, אַז ער קען ווערען אַ ליידענשאַפט.

אַז מען נעהמט אַ ביסעל שנאַפּס ביים פריהשטיק, פיהלט מען באַלד די דערהויבענע לעבענס-טהעטיגקייט. דער פולס שלאָגט גיכער, דער גייסט ווערט לעבעדיגער, די פערדייאונג איז בעסער, און איידער די שפּייזען זיינען נאָך איבערגעגאַנגען אין דאָס בלוט, אום אַרויסצורופען די ערנעהרונג, פיהלט מען זיך שוין אויפגערייצט צו פרישע לעבענס-בעוועגונג און קערפּערליכער טהעטיגקייט. דער בראַנפען פילט אויס, אַזוי צו זאָגען, אַ פויזע צווישען דעם עסען און דער פערוואַנדלונג פון די שפּייזען אין בלוט. ווער עס פיהלט זיך אָבגעשוואַכט און עסט, האָט דערווייל בלויז בעפרידיגט דעם מאָגען, זיין בלוט איז נאָך לעת עתה ניט ערזעצט געוואָרען; עס דויערט אַ היבשע צייט—אָפט פינף-זעקס שעה —, ביז דאָס בלוט ציהט דערפון נוצען. דערפאַר איז מען נאָך'ן עסען ניט דערמונטערט, פערקעהרט, מען פיהלט זיך פויל און געניינט אויסצורוהען. דער אָבער, וואָס קען זיך ניט אויסרוהען נאָך'ן עסען, ווער עס מוז ווייטער געהן צו דער אַרבייט, זעהט, אַז דורך אַ שלוק בראַנפען ווערט ער גיכער דערמונטערט, איידער דורך עסען. דער בראַנפען פילט ביי איהם אויס די פויזע, וועלכע ליגט צווישען דעם עסען און דער דורכגעפיהרטער בלוט-בילדונג.

דאַרף מען זיך וואונדערן, אַז דאָס בראַנפען טרינקען איז פערשפּרייט גראָד צווישען די אַרבייטער? מיר וואונדערן זיך ניט דעריבער, מיר בעדויערן בלויז, וואָס מען לערנט ניט דאָס פאָלק דעם אמת; מען רעדט צו איהם מכח דעם „טייפעל און דעם גיהנום", אַנשטאָט איהם בעקאַנט צו מאַכען מיט דער נאַטור און איהם בריינגען אַזוי וויית, אַז ער זאָל בעסער איינזעהען די טוישונגען און די געפאַהרען.

די סכנה פון דעם שנאַפּס ליגט אין דעם, וואָס זיינע מעלות און זיינע פאָרטהיילהאַפטע ווירקונגען ווייזען זיך אַרויס גיך, בעת ווען זיינע שלעכטע פאָלגען קומען ערשט שפּעטער. ער איז עהנליך צו דעם מענשען, וועמעס מעלות זיינען אָפען פאַר אַלעמען און וועמעס חסרונות זיינען בעהאַלטען, פערדעקט, און דערפאַר איז ער פערפיהרעריש און געפעהרליך.

ווען מען וויל וואָרענען די וועלט פֿאַר אַזאַ איינעם, דאַרף מען זיינע מעלות ניט אָבלייקענען און זיי האַלטען בסוד, נאָר בעסער אָפֿען אַרויסזאָגען; וואָסערע גוטע זייטען ער האָט; דאַן וועט אַסך ערנסטער און איינדרינגליכער ווירקען די וואָרנונג געגען זיינע שלעכטע מדות.

אמת טאַקע, דער בראַנפֿען איז אַ מעדיצין, אָבער ווי יעטוועדע מעדיצין ווערט ער אַ גיפֿט, ווען מען געפֿינט זיך כסדר אין אַזאַ צושטאַנד אַז מען מוז איינעהמען די מעדיצין.

דער מענש, וואָס וויל דערהאַלטען זיין געזונד, דאַרף ניט תמיד העלפֿען דער נאַטור מיט קינסטליכע מיטלען; ער וועט עס דורך דעם בלויז אָבשוואַכען. עס איז צ. ב. אַ בעוואוסטע זאַך, אַז מילך איז אַ נאַהרונג, וועלכע האָט אַלע בעשטאַנד-טהיילען פֿון׳ם בלוט; ווען מען זאָל אָבער וועלען האָדעווען אַ מענשען בלויז מיט מילך, וואָלטען יענע אָרגאַנען, וועלכע די נאַטור האָט איהם געגעבען צו פֿערדייען האַרטע מאכלים, אַזוי שלאַף געוואָרען, אַז ער וואָלט טויטליך קראַנק געוואָרען. דער מענש איז נור דאַן געזונד, ווען ער לאָזט די נאַטור אויסאיבען איהרע פֿונקציאָנען, העלפֿט ער די נאַטור צופֿיעל אונטער, פֿערניכטעט ער זיך. אַזוי איז אויך מיט׳ן טרינקען בראַנפֿען. ווער עס העלפֿט אונטער די נאַטור ווען ניט ווען, וואו זי נויטיגט זיך אין הילף, דער טהוט גוט; ווער עס העלפֿט איהר אָבער דאָרט, וואו זי קען זיך אַליין העלפֿען, דער שאַדעט זיך. ליידער טרעפֿט עס זעהר אָפֿט, און דאָס איז דער סאַמע מקור, דער גרונד-קוואַל פֿון די צרות און ליידען. דער אונוויסענדער מענש, וועלכער האָט געמאַכט די ערפֿאַהרונג, אַז דער שנאַפּס העלפֿט די פֿערדייאונג, מיינט, אַז ער טהוט זעהר גוט, ווען ער העלפֿט כסדר אונטער דעם מאָגען; ער האָט אָבער אַ טעות. ער שוואַכט אָב דעם מאָגען און געוואוינט איהם אָבצוטהיילען פֿערדייאונגס-זאַפֿט בלויז נאָך׳ן טרינקען בראַנפֿען. די נאַטירליכע פֿערדייאונג ווערט דורך דעם מאַנגעלהאַפֿט, דער שנאַפּס, וואָס איז פֿון אָנהויב געוועזען בלויז אַ מעדיצין, אָהן וועלכע מען האָט געקענט אויסקומען, ווערט גיך אַן אונבעדינגטע נויטווענדיגקייט.

ווער עס האָט צוגעוואוינט דעם מאָגען אָבצוטהיילען פֿערדייאונגס-זאַפֿט בלויז דורך אַזאַ רייצען, ווי עס טהוט דער בראַנפֿען, דעם׳ס פֿערדייאונג איז שוין געשטערט. דעם אונגליקליכער איז שוין ניט בכח צו פֿערדייען דאָס עסען אָהן אַן ערנסטע היילונג, אויב ער זאָל אויפֿהערען רייצען דעם מאָגען דורך שנאַפּס. דער שוואַכער מאָגען ווערט דורך די דאָזיגע געוואוינהייט אַלץ מעהר אָבגעשוואַכט; די ווירקונג וואָס ביז יעצט האָט געמאַכט אַ ביסעל משקה, דאַרף וואָס ווייטער האָבען אַלץ אַ גרעסערע

פאַרציאָן, און אַזוי גנעהט עס כסדר, ביז עס מוז פון'ם טרינקער ווערען אַ שכור.

עס איז נויטיג נעהענטער זיך צו בעקענען מיט די שרעקליכסטע פאָלגען, ווי ווייט מעגליך זיך קלאָר מאַכען איבער דעם דאָזיגען צושטאַנד און גענוי זעהען אַלע אומשטענדען, וועלכע רופען איהם אַזוי אָפט אַרויס און דער עיקר ביי דעם אָרעמען אַרבייטענדען קלאַס.

דער צושטאַנד פון איי . , וואָס האָט זיך אַמאָל אָנגעשכור'ט, איז ניט שווער צו אונטערשיידען פון אַן אמת'ן שכור. ער האָט געטרונקען אַלקאָהאָל, וועלכער גנעהט אַריבער אין דאָס בלוט, אינאיינעם מיט'ן בלוט קומט ער אין די געהירען און רייצט די נערוועו צו אַ העכערער טהעטיג-קייט. די נערוועו פון'ם האַרץ ווערען דורך דעם אויפגערעגט, דאָס האַרץ און דער פולס הויבען אָן שטאַרק צו שלאָגען. דאָס בלוט שטורמט דורך'ן גאַנצען קערפער און שפאַרט זיך אַלץ מעהר צו די געהירן. דערפון ווערען די פאָרשטעלונגען צומישט, עס ענטשטעהען זינען-ענטוישונגען, פונקען פאַר די אויגען, אין די אויערן הויבט אָן צו שומען, עס שווינדעלט אין קאָפ און דאָס מאַכט אונזיכער דעם גאַנג; דער פנים און די אויגען ווע-רען רויט, די הויט ווערט אָבגעגאָסען מיט שוויים, די טהעטינקייט פון די לונגען ווערט שטאַרקער, דער אָטהעם גיכער און קירצער; אָפטמאָל רופט עס אַרויס אַן אויפרייצונג צו כעס, דער געדאַנק איז עפעס אַזוי ווי פערדונקעלט, און דערפאַר ווייזט זיך דעם פער'שכור'טען אויס, אַז ער איז שטאַרקער ווי געוועהנליך. ריהרט ער זיך נור פון אָרט, אַזוי נעהמען די ערשיינונגען און אויך דער שווינדעל די אויבערהאַנד, און דאָס קלענסטע הינדערנים איז גענוג, ער זאָל פאַלען; און איינמאָל געפאַלען, קען ער זיך שוין ניט אויפהויבען; ער קען אפילו ניט זיצען, און אַזוי בלייבט ער ליגען, פערזונקען אין בעוואוסטלאָזיגקייט און עס בעפאַלט איהם, אַלס ווירקונג פון דער העכסטער אויפרעגונג, אַזאַ אָבמאַטערונג, אַז אַלעס איז איהם גלייכגילטיג, ענדליך בעוועלטיגט איהם אַן אונרוהיגער שלאָף, און אויב ער דויערט גענוג לאַנג, ברייננגט ער דעם אונגליקליכען סוף כל סוף צו זיך. אָבער ער שטעהט אויף אַ פערמאַטערטער, אַן אָבגעשוואַכטער און אין אַ שטימונג, וואָס איז גענוג בעקאַנט אונטער דעם נאָמען „קאַצעניאַמער".

אַזאַ צושטאַנד איז אונטערוואָרפען יעדער איינער, וועמען עס האָט זיך ערלויבט בלויז איינמאָל צו געהען צו ווייט אין'ם געברויך פון גייסטיגע געטרענקע. עס איז אַ מיאוס'ער, עקעלהאַפטער און שענדליכער צושטאַנד. אָבער אפילו דער אונשולדיגסטער מענש קען אַמאָל אַזוי אַריינפאַלען און מאַכע דערפאַר, וויל ער איז ניט קיין טרינקער. פון דעם צושטאַנד

ווילען מיר דאָ אייגענטליך ניט רעדען, ווייל דאָס געהערט ניט צו אונזער ענין, צו דער ערנעהרונג, נאָר צו לייכטזיניגקייט, הפקרות אָדער שלעכטע געזעלשאַפט. דער אָרענטליכער מענש, ווען עס האָט זיך איהם אַמאָל געטראָפען, אַז ער האָט איבערגעכאַפּט די מאָס, וועט זעהר גוט טהאָן, ווען ער וועט זיך מאַכען אַ קאַלטע באָד, דורך דעם וועט ער פּטור ווערען פון זיין קערפּערליכען „קאַצעניאַמער", און אום זיך צו בע־פרייען פון'ם מאָראַלישען „קאַצעניאַמער", קען מען איהם בלויז אַן עצה געבען, ער זאָל אַ נדר טהאָן, מעהר עס ניט צו טהאָן.

גאָר אַנדערש איז דער צושטאַנד פון'ם אמת'ן שכור, און דאָס געהערט שוין צום קאַפּיטעל פון דער ערנעהרונג. וואָרום ליידער איז מייסטענס דער פאַל, אַז מאַנגעלהאַפטע אָדער שלעכטע ערנעהרונג פיהרט צו שכרות; תמיד איז אָבער די ליידענשאַפט צום טרינקען פערבונדען מיט דעם קראַנקהאַפטען צושטאַנד, ביי וועלכען דער מאָגען איז ניט אין שטאַנד צו פערדייען האַרטע שפּייזען.

מען קען זאָגען מיט איין וואָרט: ווער עס האָט צוגעוואוינט דעם מאָ־גען צו מאַכען זיין פערדייאונגס-געשעפט, נאָכדעם ווי ער האָט איהם גע־רייצט דורך בראַנפען, דער האָט געלייגט אַ פונדאַמענט צו ווערען אַ שכור. מיר בעגעגנען אפילו אַזעלכע פעלע אויך אין די פערמעגליכע קרייזען, דאָרט איז אָבער די געפאַהר ניט אַזוי גרויס. דער פערמעגליכער, ווען ער האָט זיך אפילו שפּעט געכאַפּט, קען ער דאָך זעהר אָפט זיך נאָך העלפען. ער הויבט אָן אָנשטאָט האַרטע עסענס צו נעהמען פליסיגע, לייכט פערדייענדע. ער עסט פלייש כאָטש ווייניג, אָבער ווירציג און זעהר פערדייליך געמאַכטע, לייכטע גרינצייג. זיין אַנבייסען מאַכט ער געשמאַק דורך איקרע און ציט־ראָן; ביים מיטאָג עסט ער געשמאַקע און רייכע קאָמפּאָטען, וואָס פער־גרעסערען דעם אַפּעטיט און די פערדייליכקייט. אויב ער פיהלט זיך באַלד נאָך'ן עסען ניט געקרעפטיגט, האָט ער צייט צו וואַרטען, ביז די נאַהרונג האָט זיך פערוואַנדעלט אין בלוט. ער רוהט זיך אוים נאָך'ן עסען, מאַכט דאַן א קליינעם שפּאַציער אין די פרייע לופט, אום צו בעקומען אַפּעטיט צו דער גוטער וועטשערע. דאָס זיינען אַלץ מיטלען צו פערבעסערען דעם אַפּעטיט און פערשטאַרקען די פערדייאונג, אפילו ווען דער פערמעגליכער האָט זיך שוין אַזוי אריינגעלאָזט אין שטאַרקע משקאות, אַז זיין מאָגען האָט שוין געליטען דערביי. ניט די גוטע מדות און די איינגעהאַל־טענקייט מאַכט שכרות אין די רייכע קלאַסען זעלטענער, נאָר דער ערזאַץ, וועלכען זיי קענען זיך לייכט ערלויבען, אום זיך צו היילען. „צענדיג ביים טיש, וועלכער איז אויסגעשטאַטעט מיט רייכע און

צוגעפּראַוועטע מאכלים, איז זעהר לייכט צו שווערמען פון חברות געגען שכרות ניט זעלטען טרעפט אָבער, אַז ווען דער גביר פערלירט זיין געלד, און ווערט, ווי מען זאָגט, אַ יורד, ווערט ער אַליין אַ שכור. איהם פערענטפערט מען מיט'ן וואָרט: פערצווייפלונג. דאָס רוב איז עס אָבער גאַנץ אַנדערש: ער ווערט אַ שכור, ווייל ער קען זיך מעהר ניט שאַפען דעם טייערען ערוואַץ, וואָס האָט איהם פריהער פערהיט פון דעם דאָזיגען שיקזאַל.

ווי געהט עס אָבער דעם אָרעמאַן, דעם אַרבייטער אין אַזאַ לאַגע?

8. דער ארעמאַן און דער בראַנפען.

דער אָרעמאַן, וואָס האָט צוגעוואוינט זיין מאָגען אויסצופיהרען די פערדייאונג בלויז דורך דעם רייץ פון בראַנפען, אפילו ווען ער זעהט שוין איין דעם אומגליק, קען זיך שוין מעהר ניט העלפען, ניט מאַבענדיג כמעט איבערמענשליכע אָנשטריינגונגען. די אַרבייט מאַכט איהם הונגעריג; אַזוי אָבער ווי זיין מאָגען קען ניט פערדייען קיין האַרטע מאכלים, ווערט איהם דאָס עסען דערווידער. זיינע שוואַכע גליעדער פאָדערען אָבער שטאַרקונג. די לעבענס-טהעטיגקייט איז אונטערדריקט אין איהם, ער וויל זי קרעפטיגען, כדי צו קענען אַרבייטען און פערדיענען, און זעהט ניט קיין אַנדער מיטעל ווי ווייטער טאַקע דעם שנאַפּס! מחמת די ערפאַהרונג האָט איהם ליידער געלערנט, אַז די משקה רעגט איהם אָן און פערגרעסערט זיין לעבענס-טהעטיגקייט ניט בלויז פאַר'ן אויגענבליק, נאָר אַז ער קען אויך זיין אַן אמת'ער ערוואַץ פאַר די נאַהרונג.

וויסענשאַפטליך איז ערשט ניט לאַנג דערקלערט געוואָרען, ווי אַזוי און אויף וועלכען אופן דער בראַנפען קען ווירקליך אויפהויבען די אַרבייטספעהיגקייט פון דעם הונגעריגען, און עס איז זעהר וויכטיג זיך עס קלאָר צו מאַכען.

די אַרבייט רופט אַרויס דאָס שוויצען און דאָס אָטהעמען. דער שווייס אָבער איז ניט מעהר ווי אַ טהייל פון די געגעסענע שפייזען, וואָס געהט אַרויס פון קערפער דורך די הויט; און דער אָטהעם, וועלכען מיר הויכען אויס, בעשטעהט פון קויהלען-זויערע, וואָס ווערט ווייטער טאַקע געבילדעט פון די שפייזען, וועלכע מיר האָבען געגעסען. אַ רוהענדער מענש שוויצט ניט און אָטהעמט ניט אַזוי פיעל, דערפאַר דאַרף ער וויניגער עסען פון דעם, וואָס אַרבייט. אַז דער מענש אַרבייט אָבער און עסט ניט, בילדעט

זיך דער שוויים און די קויהלען-זויערע פון דעם אָטהעם פון די מוסקעלן און פון דעם פעטס פון זיין קערפער, און ער ווערט שרעקליך אָבגעשוואַכט סיי אין קראַפט, סיי אין אומפאַנג. דער בראַנפען האָט אָבער די מעלה, אַז ער ווערט אין קערפער גרינג פערוואַנדעלט אין וואַסער און קויהלען-זויערע; דאָס וואַסער געהט אַרוים פון קערפער אין שוויים און די קויהלען-זויערע אין אויסאָטהעמען. אַז אַ מענש אַרבייט אַלזאָ און עסט ניט, פאַלט ער באַלד אָב, וואָרום שוויים און אָטהעם פערצעהרען דאָס פלייש פון זיין קערפער; טרינקט ער אָבער בראַנפען בילדעט זיך שוויים און אָטהעם פון די בעשטאַנד-טהיילען פון'ם בראַנפען, און דאָס פלייש בלייבט טהיילווייז פערשאָנעוועט.

דאָס איז די לייזונג פון דעם גרויסען געהיימניס, ווי אַזוי שכורים לעבען אַ לאַנגע צייט בלויז פון שנאַפּס און קענען נאָך דערביי אַרבייטען אויך. די משקה גיט זיי די שטאָפען פאַר שוויים און אָטהעם, און זייער קערפער ווערט ניט אַזוי אָנגעגריפען, ווי עס וואָלט געווען, ווען זיי וואָלטען ניט געטרונקען! אַזוי ווי דער שכור קען ניט עסען און וואָלט אויך ניט זאַט געוואָרען פון'ם עסען, ווייל עס געהט אַוועק פון איהם אונפערדייט, מוז ער שוין אַצונד טרינקען בראַנפען, אפילו ווען ער זאָל ווייניג אַרבייטען. די משקה העלפט איהם ביי דער אַרבייט און ערשפּאָרט דאָס אָבצעהרען פון זיין קערפער.

אַז דער בראַנפען איז ניט קיין נאַהרונגס-מיטעל, האָט מען שוין געוואוסט פון לאַנג אָן, אָבער ערשט אין דער נייער צייט האָט מען אויסגעפונען, פון וואַנען קען דער בראַנפען זיין אַן ערזאַץ פאַר די נאַהרונגס-מיטלען אָדער ריכטיגער געזאָגט אַ מין **שפּאָר-מיטעל פאַר די נאַהרונג.**

לײדער איז ער אַזאַ טרויעריגער ערזאַץ ווי אַ שלעכטעס שפּאָר-מיטעל און דיענט בלויז דערצו פאַלשטענדיג צו רואינירען דעם אונגליקליכען.

דערפאַר איז זעהר וויכטיג, מען זאָל אויסגעפינען דעם גרונד, פאַרוואָס דער שכור קען זיך ניט אָבלאָזען פון דעם בראַנפען, ווען מען גיט איהם ניט קיין אַנדערע מיטלען זיך צו בעסערן ווי „תפלה טהאָן צו גאָט" און מען קאָרמעט איהם מיט מעשיות מכח דעם „אַלקאָהאָל-טייוועל". וויכטיגער פון אַלץ איז אָבער, אַז אַלע מענשען-פריינד זאָלען זאָרגען, אַז דער אַרבייטער זאָל האָבען געזונדע און גוטע נאַהרונג און זאָל אַזוי פיעל פערדיענען, אַז ער זאָל ניט דאַרפען ערזעצען זיין מאַנגעלהאַפטע נאַהרונג דורך שנאַפּס.

דער אָרעמער אַרבייטער, וואָס האָט מעהר ניט צו עסען ווי קאַרטאָפעל,

מוז ווערען אַ שכור. די מאַנגעלהאַפטע נאַהרונג איז ניט בכח איהם צו געבען דעם שטויס און די קויהלען־זויערע צו אָטהעמען; ער ווערט אָבגעצעהרט, אַז ער אַרבייט, און דערפאַר כאַפּט ער זיך צום שנאַפּס, וועלכער פערהיט איהם אָפּט פון אָבצעהרונג.

9. די פאלגען פון שכרות און ווי זיך אויסצוהיטען.

די פערדייאונג איז ביים שכור צושטערט און אויך דער פראָצעס פון דער ערנעהרונג איז אינגאַנצען פערענדערט. אינעווייניג אין קערפּער קומט פאָר אַ פערענדערונג אין דער בילדונג פון די געוועבען. פון דעם צופיעל געטרונקענעם און ניט איבערגעאַרבייטען בראַנפען זעצט זיך אָן פעטס אויף די אינעווייניגסטע אָרגאַנען און אויך אונטער דער הויט בילדען זיך קראַנקהאַפטע שטיקער פעטס. דאָס גיט דעם שכור אַן אויפגעבלאָזען אויס־זעהן, וואָס איז זעהר כאַראַקטעריסטיש און גילט אַלס צייכען, אַז די קראַנקהייט האָט שוין דערגרייכט אַ הויכען גראַד. דער מאַגען, דאָס מיים־טענס פערגרעסערטע האַרץ ווערען אוננאַטירליך אַרומגעוויקעלט פון פעטס. די טהעטיגקייט פון׳ם האַרצען, דאָ אָהן אַ מאָס פערהעכערט, דאָ שרעק־ליך שוואַך, טרייבט דאָס בלוט אין די קליינינקע בלוט־געפעסען פון דער הויט און פערגרעסערט אויך די דאָזיגע געפעסען. דערפון קומט עס, וואָס דער שכור זעהט אויס רויט. אין דעם פעט געוואָרענעם ברוסט־קאַסטען קענען זיך די לונגען ניט אויסשפּרייטען ווי געהעריג איז און קענען ניט שפּייזען דאָס בלוט מיט דעם נייטיגען זויער־שטאָף, וואָס מאַכט דאָס בלוט רויט; דערפאַר בעקומט דאָס בלוט אַ בלויליך אויסזעהען, דערפון קומט די בלויע נאָז, די בלויע ליפּען און ענדליך דאָס בלויליך געזיכט. דער גייסט איז תמיד פערפינסטערט, די נערווען־טהעטיגקייט אַמאָל אויפ־געדרעגט, אַמאָל אונטערדריקט; די הענד הויבען אָן ציטערן און ווערען אונזיכער, און אָט קומען באַלד די פיס, וואָס זאָגען זיך אויך אָב פון זייער דיענסט. אין אָנפאַנג איז בלויז דער גערוך פון דעם אָטהעם אַלקאָהאָל־אַרטיג, דאַן בעקומט אויך דער שוויים דעמזעלבען ריח, ענדליך ווערט דער גאַנצער קערפּער ווי איינגעטונקען אין אַלקאָהאָל.

אַז מען בעדיינקט זיך, אַז דאָס אַלעס קומט נור אַרויס דערפון, וואָס דער אונגליקליכער האָט זיך געוואוינט צו העלפען דער פערדייאונג דורך בראַנפען, וועט יעדער איינער אונז לייכט פערשטעהן, ווען מיר ווען מיר וועלען גאַנץ ערנסט אָבראַטען פון דער שלעכטער געוואוינהייט צו נעהמען אַ

שנעפסעל; און אפילו אַזעלכע אַרבייטער, וואָס מוזען אַסך שוויצען אז אָטהעמען ביי דער אַרבייט, ווי די פייער־אַרבייטער, וועלען מיר אַן עצה געבען ווי ווייט מעגליך זיך איינצוהאַלטען און בעססער טרינקען קאַפע, וועלכער טהוט דאָס זעלבע וואָס דער בראַנפען. ווער עס גיט אַכטונג אויף זיך, וועט אַליין וויסען צו בעשטימען פאַר זיך די מאָס, ווען אַביסעל בראַנ-פען קען איהם אַמאָל ניצליך זיין ווי אַ מעדיצין, און אין אַזאַ פאַל וועט עס איהם קיין פערנינפטיגער מענש ניט רעכענען פאַר קיין עולה.

עס איז זעהר שווער צו געבען אַן אַלגעמיינעם כלל פאַר די מעסיג-קייט; מיר ווילען פונדעסטוועגען שטעלען א הויפט־פּרינציפּ און מיר וואָל-טען געוואונשען, אז יעדער איינער זאָל איהם נעהמען אין בעטראכט.

עס זיינען פאַרהאַן אַסך מענשען, וואָס זאָגען: „איך קען פערטראָגען אַ שנעפּסעל", און דערמיט פערשטעהען זיי, אַז זיי ווערען ניט בערוישט דערפון. דאָס איז אָבער אַ שלעכטער און געפעהרליכער מאָסשטאַב. ווער עס וויל האָבען אַ זיכערן מאָסשטאַב, דאַרף ניט קוקען אויף'ן רויש, נאָר אויף'ן מאָגען. כל זמן מען קען פערדייען אַ היבש שטיקעל ברויט מיט פוטער ביים אָנבייסען אָהן בראַנפען, איז די סכנה ניט גרויס, אפילו ווען נאָך אַ שטיקעל גערויכערט שווין-פלייש אָדער נאָך פעטען שינקען ווילט זיך אַ גלעזעלע בראַנפען. ווי באלד עס קומט אָבער דער מאָמענט, ווען מען מוז האָבען נאָך'ן פריהשטיק אַ שנאפּס, דאַן איז שוין דאָ אַ געפאהר, און עס איז די העכסטע צייט זיך צו ווענדען צו אַ פערנינפטיגען און מענשען־פריינדליכען דאָקטאָר און איהם אָפען זאָגען, אז מען איז צו איהם געקומען פרעגען אַן עצה, ווי אזוי אויסצומיידען דאָס ביליגע הילפס-מיטעל פון בראַנפען. אויב מען טרעפט אָן אַן אָרענטליכען דאָקטאָר, וועט ער זיכער געבען אַ גוטע עצה און הילף.

נאָך מעהר אָבער פון'ם דאָקטאָר קען אין אזעלכע פעלע העלפען די פרוי.

א גוטע, אויפמערקזאַמע פרוי בעמערקט גיך, ווי עס שטעהט מיט איהר מאַן'ס מאָגען, און אויב זי איז אַ קלוגע פרוי און וויל טהאָן זיך און איהר הויז-געזינד אַן אמת'ע טובה, קען זי דורך לייכטע אָפּפער בעזייטי-גען אַ גרויס אונגליק. אַ בעל הבית'טע דאַרף פערשטעהן, אז נור אַ גוט-גענעהרטער מאַן קען מפרנס זיין זי און איהרע קינדער. יעדער פערד־אייגענטימער ווייסט, אז זיין פערד וועט איהם ניט קענען געבען אויף חיונה, אויב ער וועט עס ניט גוט פיטערן; ווי אזוי זשע זאָל עס ניט איינזעהען א פרוי, אז איהר מאַן, איהר ברויטגעבער, מוז ווערען גוט גענעהרט? זאָל זיך אלזאָ אַ גוטע, בראווע פרוי מערקען פאָלגענדעס: אז דער מאַן הויבט אָן טרינקען בראַנפען, איז דער בעסטער סימן, אז אין איהר פאַבריק,

אין דער קיך איז ניט אלעס אין גוטער אָרדנונג, וואָרום קודם כל איז דערין שולדיג די פֿער־אַבלעסיגטע און שלעכטע ערנעהרונג, און דעריבער דאַרף זי זעהען ווי ווייט מעגליך אַם גיכסטען מיט אַלע כוחות איהם צו ראַטעווען. ווען עס זאָל איהר אַפילו אויסקומען אַמאָל אָבצושפּאָרען פֿון איהר אייגענעם מויל, וועט זי דאָך זיך אַליין טהאָן אַ גרויסע טובה, ווען זי וועט זאָרגען אין אַזעלכע פֿעלע, ווען דעם מאַן׳ס מאָגען איז אָבגעשוואַכט, ער זאָל האָבען צום אָנבייסען אַ טעלער קרעפֿטיגע פֿלייש־זופּ, גוט צוגע־פּראַוועט מיט זאַלץ און פֿעפֿער. זי דאַרף אויך אַמאָל איבערראַשען דעם מאַן צום פֿריהשטיק מיט אַ ליעבלינגס־געריכט, וואָס ער עסט מיט אַפּע־טיט; אָדער זאָל זי איהם צוגעוואוינען, ער זאָל ביים אָנבייסען טרינקען נאָך אַמאָל קאַפֿע, וואָס וועט איהם אין גיכען ערזעצען דעם בראַנפֿען. דער עיקר זאָל זי זיך היטען איהם צו ערגערן, צו דערבייזערען און זאָל אָנשטריינגען אַלע איהרע קרעפֿטען דערלאַנגען דעם מאַן אַזאַ מיטאָג, עלכען ער עסט גערן, מיט אַפּעטיט.

דורך אַזעלכע קליינע אָנשטריינגונגען, וואָס דאַרפֿען אַ גוטע פֿרוי ניט שווער פֿאַלען, ווערט גערעטעט מאַן און ווייב און קינד, און דערצו אויך עהרע און פֿאַמיליע און שטאַאַט אין אמת׳ען זינן; און די בראַווע פֿרוי ערווערבט זיך אַזעלכע פֿערדיענסטען, וואָס בלייבען שפּעטער ניט אונבע־לוינט.

---

10. דער מיטאָג.

אַצונד קומען מיר צום מיטאָג־עסען, צו דער הויפּט־מאָהלצייט פֿון׳ם גאַנצען טאָג. אויך דאָ וועלען מיר נעהמען אין אָנבעטראַכט ניט דעם אונגליקליכען אָרעמאַן, וואָס מוז עסען דאָס, וואָס ער האָט, און אויך ניט דעם גאַנץ רייכען, וועלכער געפֿינט אַ טעם דוקא אין דעם, וואָס דער אַנדערער קען ניט האָבען. נאָר הויפּטזעכליך די מיטעלע הויז־האַלטונג פֿון׳ם געוועהנליכען בעל־הבית, וואָס וויל האָבען אַ געזונדעס עסען, כדי געשטאַרקט און פֿריש צו צוטרעטען צו דער אַרבייט.

פֿאַרוואָס איז די הויפּט-מאָהלצייט גראַד אָבגעלייגט אויף׳ן מיטען טאָג? דערפֿאַר, ווייל דאָס עסען איז אויך אַן אַרבייט און אַן אַ־בייט, ביי וועלכער מען דאַרףווירקליך רוהען. די קערפּערליכע מיעדקייט און דער אַפּעטיט געהען אָבער האַנד אין האַנד, זיי קומען צום מענשען ביידע אינאיינעם נאָך 3־4 שעה. אַזוי ווי קערפּערליך מוז מען שוין אויס־רוהען

אַרום די מיטאָגס-שטונדע און אַזוי ווי עס איז זעהר גוט ביי דער אַרבייט פֿון'ם קערפּער ניט זיך צו פֿערנעהמען מיט דער אַרבייט פֿון'ם עסען איז גאַנץ ריכטיג, ווען מען בענוצט די דאָזיגע רוה ביי מיטאָג-עסען און ווייל עס איז דער מיטען פֿון טאָג, ווייל מען מוז זיך דאַן ערהאָלען פֿון דער שוין געמאַכטער אַרבייט און זיך צוגרייטען צו דער אַרבייט, וואָס מען האָט נאָך צו מאַכען, דערפֿאַר איז עס גאַנץ פּאַסענד, גאַנץ נאַטירליך, וואָס די דאָזיגע צייט איז בעשטימט געוואָרען פֿאַר די הויפּט-רוה פֿון דעם טאָג און וואָס ביי אָט דער הויפּט-רוה נעהמט מען די הויפּט-מאָהלצייט.

די הויפּט-מאָהלצייט דאַרף אָבער צוגעגרייט ווערען. די בעל-הבית'טע דאַרף געהן אין קיך, ווייל די הויפּט-מאָהלצייט דאַרף זיין אַ וואַרעמע

קודם כל שטעלט זיך די פֿראַגע: פֿאַרוואָס קאָכט מען איבערהויפּט די שפּייזען? איז ניט נאַטירליכער אַזוי צו נעהמען די נאַהרונג, ווי די נאַטור גיט זי? פֿאַרוואָס עסט דער מענש, אַחוץ אויבסט, כמעט גאָר ניט אין רויהען צושטאַנד? צו וואָס מאַכט ער זיך אַליין אָן די אונענדליכע אַרבייט פֿון מאָהלען און באַקען, קאָכען און בראָטען? די חיה האָט עס ניט, זי געפֿינט איהרע מאכלים פֿאַרטיג צוגעגרייט אין דער נאַטור. פֿון וואַנען נעהמט זיך עס, וואָס דער מענש איז אַזאַ אויסקלייבער אין עסען און טרינקען און דאַרף האָבען אַזאַ מאַסע שפּייזען ווי קיין שום בריאה אויף דער וועלט? פֿאַרוואָס זיינען דאָ חיות, וואָס לעבען בלויז פֿון פֿלייש, אַנדערע בלויז פֿון פֿלאַנצען, און פֿאַרוואָס געניסט דער מענש פֿערשידענע עסענס, טהיילווייז פֿלייש-מאכלים, טהיילווייז פֿלאַנצען-שפּייזען?

דעם מענשען'ס מאָגען איז אַזוי געשאַפֿען, אַז ער קען פֿערדייען זעהר וויניג רויהע שפּייזען. פּונקט אַזוי ווי דער נאַהרונגס-שטאָף פֿון אַן אַרבעס איז איינגעשלאָסען אין אַ שאָלאַכץ, אַזוי איז אויך אין יעטוועדער שפּייז דער אייגענטליכער נאַהרונגס-שטאָף אַרומגענומען פֿון אַ שאָלאַכץ, פֿון אַ הילע, דאָס זיינען די ווענד פֿון די קעמערלאַך. אין קאַרטאָפֿעל למשל איז דער קראָכמאַל, וואָס איז אייגענטליך דאָס ערנעהרענדע, איינגעשלאָסען אין מיליאָנען קליינע קעמערלאַך; די ווענד פֿון די דאָזיגע קעמערלאַך זיינען אונפֿערדייליך פֿאַר אונזער מאָגען. דורך גוטע פֿערגרעסערונגס-גלעזער קען מען זעהען אָט די איינצעלנע קעמערלאַך, וועלכע זיינען אונזיכטבאַר פֿאַר דאָס הוילע אויג. ווען מען זאָל עסען קאַרטאָפֿעל רויהערהייט, וועלען די קעמערלאַך אינאיינעם מיט'ן קראָכמאַל, וואָס איז איינגעשלאָסען אין זיי, ווידער אַרויסגעהן צוריק פֿון קערפּער ניט פֿערדייעט. אָבער אז מען קאָכט אָדער מען בראָט די קאַרטאָפֿעל, פּלאַצען די קעמערלאַך דורך דעם, וואָס זיי ציהען זיך אויס אין דער וואַרעמקייט,

און לאָזען דעם קראַכמאַל פריי. בעת ווען די חיות בעזיצען אזא מאָגען און איעלכע פערדייאונגס־ווערקציינ, וואָס קענען אויפלייזען די האַרטסטע קע־מערלאַך, בעת ווען די טויבען צ.ב. שלינגען איין גאַנץ רויהע אַרבעס און פערדייען זיי אויך, בעזיצט דער מענש דעם גייסט, וועלכער לערנט איהם זיך צו צוגרייטען די מאכלים, און אַלעס, וואָס די טהיערע געפינען אין דער נאַטור פאַר זיך פאַרטיג צום עסען, זיך צו מאַכען געניסבאַר דורך קונסט.

דאָס קאָכען איז פאַר'ן מענשען פונקט אַזוי נאַטירליך ווי דאָס קייען, ווארום דאָס קייען, דאָס צומאָהלען מיט די צייהנער הייסט ביי די טהיערע, וואָס לעבען פון פלאַנצען, ניט מעהר ווי צורייסען די קעמערלאַך: טהיערע, וואָס האָבען ניט קיין צייהנער, צום ביישפיעל פויגעל, האָבען אונגעהייער שטאַרקע פערדייאונגס קרעפטען. אָבער אַזוי אוננאַטירליך ווי עס וואָלט געווען, ווען דער אָקס, וואָס האָט צייהנער פונאַנדערצובייסען די אַרבעס, וואָלט זיי אַראָבגעשלונגען גאַנצע־הייט, אַזוי אוננאַטירליך וואָלט עס געווען, ווען דער מענש וואָלט געוואָלט צובייסען די אַרבעס רויהערהייט ווי אַן אָקס.

דאָס, וואָס מען רופט אָפט קונסט איז ביים מענשען נאַטור; זיינע גייסטיגע גאַבען זיינען זיינע נאַטירליכע גאַבען, דערפאַר בעשעפטיגען זיך די פרויען מיט אַ גאַנץ נאַטירליכער קונסט ווען זיי בעשעפטיגען זיך מיט'ן קאָכען.

---

11. נויטווענדיגקייט פון פערשידענאַרטיגסטע מאכלים.

מען דאַרף עס ניט רעכענען פאַר אַ נאַשעריי, וואָס דער מענש קלייבט אַזוי אוים מאכלים און ציהט זיין נאַהרונג פון די פערשידענאַרטיגסטע שפייזען.

דער מענשליכער קערפער איז די פערוואַנדעלטע שפייז, וואָס ער אַליין האָט געגעסען. אמת, מען קען טאַקע לעבען אַ צייט לאַנג פון ברויט און וואַסער אַליין, אָבער דאָס ווייזען פון דעם מענשען איז אַזוי פיעלפאַ־ביג, זיינע אייגענשאַפטען זיינען אַזוי אויסערגעוועהנליך פערשידען, זיין אַרבייט, זיינע ליידענשאַפטען, זיינע שטרעבונגען, זיין בעגעהרען און ווי־לען, זיין שאַפען און דיינקען זיינען אַזוי אונענדליך פערשידענאַרטיג, אַזוי רייך אין פערענדערונגען, אַז דער קערפער, וואָס איז דער טרעגער פון אַט די אַ'לע פערשידענהייטען, מוז אויך ווירקליך ווערען געבילדעט פון אַ פערשידענאַרטיגסטען מאַטעריאַל.

מען האָט געמאַכט די בעאָבאַכטונג, אַז חיות, וואָס עסען תמיד איין און די זעלבע שפּייזען, זיינען אַסך אָרעמער אין גייסט איידער די חיות, וואָס האָבען רייכערע און פערשידענערע שפּייזען. נאָך מעהר, מען האָט זיך זאָגאַר איבערצייגט, אַז דאָס עסען בייט אינגאַנצען איבער די נאַטור פון די טהיערע און מאַכט זיי פאַר גאַנץ אַנדערע בעשעפענישען. מיט רעכט יאָגט דער גייסטרייכער מאָלעשאָט אין דער איינלייטונג צו זיין אויסגעצייכענט ווערק: „לעהרע פון די נאַהרונגס-מיטלען" פאָלגענדע ווערטער: „די נאַהרונג האָט געמאַכט פון דער ווילדער קאַץ די הויז-קאַץ", און ער דעווייזט דערמיט, ווי די נאַהרונג ענדערט די נאַטור פון די חיות, בייט אינגאַנצען איבער זייער קערפּער. אויב דער ציוויליזירטער מענש איז אין אַנדער ויעזען, אַ העכערע, גייסטיגערע בריאה איידער דער ווילדער, קען מען עס אויך צושרייבען דעם אינסטינקט, וואָס לערנט דעם מענשען, ער זאָל זיך אין די שפּייזען ניט אָראָבלאָזען צום איינפאַכסטען, נאָר פערקעהרט דורך די פערשידענסטע מאכלים זאָל ער געבען זיין קערפּער די פערשידענסטע איינגענישאַפטען.

די נאַטור אַליין האָט דעם מענשען געגעבען צייכענס, אַז זי האַלט עס פאַר גוט, ווען ער געניסט פערשידענע שפּייזען.

די טהיערע, וואָס לעבען פון פלאַנצען, און די חיות, וואָס לעבען פון פלייש-שפּייזען, אונטערשיידען זיך קערפּערליך גענוי איינע פון די אַנדערע. די צייהנער פון די פלאַנצען-פרעסער זיינען ברייט און אויבען אָבגעשטומפּט, אַזוי ווי אונזערע באַק-צייהנער. זייער אַרבייט איז — צוריבען די פלאַנצען-פעדים און צוקייען די קעמערלאַך, וואָס שליסען איין אין זיך דעם נאַהרונגס-שטאָף, בעת ווען די פלייש-פרעסער האָבען בלויז שפּיציגע צייהנער, כדי פונאַנדערצורייסען דאָס עסען, אַזוי ווי אונזערע אויגען-צייהנער. דער מאָגען פון די פלאַנצען-פרעסער האָט אויך מעהרערע אָבטהיילונגען, וועלכע טהוען פערשידענע אַרבייטען, ווייל פון די פלאַנצען ווערט ניט אַזוי גיך בלוט ווי פון פלייש, וואָס האָט שוין אין זיך פאַרטיגע בלוט-שטאָפען. די פלאַנצען-פרעסער זיינען דאָס רוב מעלה גירה, דאָס הייסט, די שפּייזען קומען פון דער ערשטער מאָגען-אָבטהיילונג צוריק אין מויל און ווערען נאָך אַמאָל איבערגעקייט, צוריבען מיט די צייהנער. ביי די פלייש-פרעסער איז עס ניט אַזוי. ענדליך איז די קישקע ביי די פלאַנצען-פרעסער לאַנג, ווייל אין איהר קומט פאָר די לעצטע אַרבייט, דאָרט פערוואַנדלען זיך די שפּייזען אין בלוט, און די דאָזיגע אַרבייט איז פאַר די וואָס לעבען פון פלאַנצען זעהר בעדייטענד; פערקעהרט ביי די פלייש-פרעסענדע חיות איז די קישקע קורץ, ווייל דאָ איז דאָס בלוט שוין פאַרהאַן אין די שפּייזען.

און אַז מיר זעהען, אַז דער מענש האָט אַלערליי ציינען, פון פאָרנט שנייד־ציינען, ביי ביידע זייטען שפּיציגע און ביי די באַקען רייב־ציינען, אַז זיין מאָגען איז אַזוי צוגעפּאַסט, אַז ער קען פערדייען אי פלאַנצען, אי פליישׁ, און אַז זיין קישקע איז אַזוי געמאַכט, אַז זי אַרבייט איבער ביידע מינים שפּייזען און פערוואַנדעלט זיי אין בלוט, איז גאָר קיין ספק ניטאָ, אַז די נאַטור אַליין הייסט איהם בייטען די מאכלים און עסען פערשידענע שפּייזען.

אַז מען בעמערקט נאָך דערצו, אַז דאָס פלייש־פרעסען אַליין מאַכט די חיה ווילד, גיך און ביטערע, און די פלאַנצען אַליין מאַכען זי געצאַמט, געדולדיג, אָבער אויך פויל אין גייסט, קען מען ניט אָבלייקענען דעם איינפלוס פון די מאכלים אויף די אייגענשאַפטען פון קערפּער, און יעדער איינער וועט פערשטעהן, אַז עס וואָלט זיין אַ זינד אַנטקענען דעם מענשען, ווען מען וואָלט איהם געגען דער נאַטור וועלען צוגעוואוינען בלויז צו איין סאָרט עסען.

דאָס ביישפּיעל מיט דער קאַץ איז זעהר בעלעהרענד. ביי איהר זעהט מען, ווי אַזוי דאָס געוואוינען זיך צו געוויסע שפּייזען האָט זי אומגעביטען קערפּערליך און גייסטיג. די ווילדע קאַץ האָט אַ קורצע קישקע און איז רויבגיריג; די געצאַהמטע קאַץ האָט אַ לאַנגע קישקע און נאָר זעלטען ווייזט זי אַרויס איהר אַלטע נאַטור דורך הינטער־ליסטיגקייט און פאַלשקייט. דערפון זעהען מיר, אַז פערשיעדענע נאַהרונג מאַכט אַנדערש דעם קערפּער און אפילו די גייסטיגע נאַטור, און מען קען דערפון ציהען דעם שלוס, אַז די נאַטור, וועלכע האָט דעם מענשען קערפּערליך אויסגעריכט צו פערשידענע מאכלים און האָט דעם גייסט געגעבען אַזעלכע פערשידענע רייכע אייגענשאַפטען, פערלאַנגט אויך, אַז דעם מענשען׳ס עסען זאָל זיין רייך און פערשידענאַרטיג.

נאָך דער דאָזיגער קורצער הקדמה קענען מיר איבערגעהן צו די שפּייזען און טאָקע צו דער הויפּט־מאָהלצייט, צום מיטאָג-עסען, וואָס צו איהם ווערען מיט רעכט געוועהלט די פערשידענאַרטיגסטע מאכלים.

---

12. פלייש־זופּ.

אין געוועהנליכע הייזער שפּיעלען זופּ, גרינוואַרג און פלייש די הויפּט ראָלע ביים מיטאָג-עסען.

דער ריכטיגער טאַקט לערנט די פרויען אַזוי צוזאַמענשטעלען די דאָזיגע

מאכלים, אַז זיי זאָלען זיך געגענזייטיג אויספילען, און יעטוועדער מאכל זאָל עפּעס געבען דעם קערפּער אַזוינס, וואָס עס איז ניטאָ אין׳ם אַנדערן.

די הויפּט עסענס פון׳ם מענשען ווערען אין אַלגעמיין איינגעטהיילט אין פעטס-געבענדע און פלייש-געבענדע. אַלע שפּייזען, וואָס ענטהאַלטען אין זיך מעהל, גיבען דעם קערפּער דאָס רוב פעטס, אַלע וואָס ענטהאַלטען איי-ווייסעל, פערזאָרגען איהם מיט פלייש. כדי צו דערהאַלטען דעם קערפּער, איז עס אָבער אויך נייטיג, אַז ער זאָל אַחוץ דעם גניסען זאַלצען, וואָס פון זיי בילדען זיך די ביינער, די האָר, די נעגעל און די ציינער.

אונזער בעל הבית׳ישע קיך זאָרגט ווירקליך פאַר דעם אַלעמען. נאָך איידער די וויסענשאַפט האָט אויסגעפאָרשט, פאַר וואָס עס ווערען געגעסען גראָד אַזעלכע מאכלים, האָבען שוין בריות בעל הבית׳טעס אַזוי איינגעריכטעט זייערע קיכען, אַז זיי האָבען ווירקליך בעפרידיגט די נאַטור-בעדירפניסען. און ניט בלויז די שטאָפען, נאָר אויך די אַרט און ווייזע, ווי זיי ווערען געמאַכט און צוגענרייט, זיינען וויכטיג פאַר די ערנעהרונג, און דאָס היימישע עסען קען מיט פולען רעכט דיענען אַלס וועג-ווייזער פאַר די וויסענשאַפטליכע בעטראַכטונג.

אַ בריה אַ בעל הבית׳טע וועט קודם כל אָוועקשטעלען דאָס פלייש אויף׳ן פייער און זאָרגען פאַר אַ גוטע זופּ און אַ גוט ווייך געקאָכט שטיקעל פלייש. דאָס רינד-פלייש געפינט זי בעסער פאַר אַלע אַנדערע סאָרטען פלייש, ווייל עס ענטהאַלט אין זיך ווייניגער פעטס און מעהר איי-ווייסעל און פלייש-פעדים און גיט דערפאַר אַ בעסערע זופּ און אַ קרעפטיגערעס פלייש.

דורך דאָס קאָכען בעקומט דאָס פלייש מעהר נאַהרונגס-קראַפט. ערשטענס מאַכט דאָס קאָכען די פאַראַרבייט פאַר די פערדייאונג. עס איז אַן אויפגאַבע פון דער קיך צו פערלייכטערן די פערדייליכקייט און צו פערשפּאָרען דעם מאָגען אַן אַרבייט. דאָס פלייש, ווי מיר האָבען עס שוין געזאָגט, האַלט אין רויהען צושטאַנד זיינע ערנעהרענדע בעשטאַנד-טהיילען איינגעשלאָסען אין קעמערלאַך, וועלכע זיינען אַזוי ווי קליי. דורך דאָס קאָכען ווערען די דאָזיגע טהיילען ווייך און געהען אַריבער אין די זופּ, דערפאַר ווערט די זופּ, ווען זי איז ווייניג איינגעקאָכט, קלעפּעדיג, און אַז זי ווערט פערקיהלט, ווערט זי שטייף און פערגליווערט. דער קליי אַליין איז טהיילווייז ערנעהרענד און דורך פּאַסענדע צוריכטונגען ווערט ער אַרויסגענומען פון די ביינער און די כראָמסקעס און ווערט פערוואַנדעלט אין פערגליווערטע שטיקער, וואָס אַז מען קאָכט זיי אין וואַסער, גיבען זיי אַרויס אַ מיטעלמעסיגע זופּ. דאָס קאָכען האָט אַלזאָ פריהער פון אַלץ דעם צוועק אויפצולייזען דעם קליי פון די קעמערלאַך-שטאָפען. אַז ער איז שוין

אויפגעליוזט, ווערט דער אייגענטליכער נאַהרונגס-שטאָף פון'ם פלייש פריי, און דער מאָגען נעהמט איהם ניט בלויז גרינג אויף צו פערדייען, נאָר ער געפינט איהם שוין אַזוי צוגעגרייט, אַז ער פערוואַנדעלט זיך לייכט אין בלוט.

איידער אָבער דאָס פלייש הויבט אָן קאָכען, טהיילט זיך פון איהם אָב דאָס פלייש־איי-ווייסעל און פערמישט זיך מיט'ן וואַסער, און דאָס גיט דער פלייש-זופ די אייגענטליכע קראַפט, וואָס ווירקט ערנעהרענד. שפּעטער, ווען דאָס וואַסער קאָכט, ווערט דאָס איי-ווייסעל צוזאַמענגעלאָ-פען, די זופ ווערט ווייס, אַזוי ווי דאָס ווייסעל פון אַן איי וואָלט געווען אין איהר; דער דאָזיגער שטאָף ווערט אַלץ ווייכער און מאַכט די זופ אַלץ קרעפטיגער. אין דער זעלבער צייט אָבער צולאָזט זיך דאָס פעטס פון דעם פלייש און זיינע זאַלצען לייזען זיך אויף, אַזוי אַז כאָטש אַ גוטע זופ נעהמט צו ביים פלייש אַסך קראַפט, אָבער די קראַפט בלייבט אין דער זופ, און דאָס פלייש ווערט דורך דאָס קאָכען געברויכבאַרער פאַר די צייהן און פערדייליכער פאַר'ן מאָגען. דערביי וועט אויך די בעל-הבית'טע ניט פערגעסען איינשיטען גענוג זאַלץ. דאָס זאַלץ לייזט זיך גיך אויף אין וואַסער; אָבער אין דערזועלבער מאָס, ווי דאָס פלייש טהיילט פון זיך אָב געוויסע טהיילען און גיט זיי אָב דעם וואַסער, אין דערזועלבער מאָס נעהמט עס אין זיך אַריין זאַלץ; דורכדעם ווערט עס ניט בלויז געשמאַ-קער און פערדייליכער, נאָר אויך נ אַ ה ר ה אַ פ ט י ג ע ר, אַזוי ווי די געוועבען פון דעם מענשליכען קערפּער, אַזוי דאַרפען אויך דאָס בלוט און די כראָמסקעם האָבען צו זייער בילדונג זאַלץ. דערפאַר שיט אַ גוטער פאַרמער אַריין אַ פּאָר הויפענס זאַלץ אין דעם עסען, וואָס ער גיט די בהמות און מישט עס אויס. די ערפאַהרונג האָט בעוויזען, אַז דורך דעם ווערען זיי שטאַרק און גוט גענעהרט.

נאַטירליך זיינען דאָ פּעלע, וואו מען וויל ניט האָבען אַזאַ גוטע זופ, אַבי דאָס פלייש זאָל זיין קרעפטיגער. דאַן דאַרף די בעל-הבית'טע אַריינ-לייגען דאָס פלייש ניט אין קאַלט וואַסער, נאָר אין הייס. ווי דאָס פלייש קומט נאָר אין הייס וואַסער, רינט באַלד אַרום דאָס איי-ווייסעל אויף דער אויבערפלעכע פון'ם פלייש און פערשליסט עס, אַזוי אַז עס לאָזט ניט אַרויס פון אינעווייניג די נאַהרונגס-שטאָפען. דאָס בראָטען אין אַן אויווען, כאָטש דאָס פלייש ווערט ניט בעדעקט מיט וואַסער, ברייגנט אויך דאָס זעלבע רעזולטאַט. ריכטיגער אָבער און וויכטיגער פאַר די פאַמיליע איז צו מאַכען אַ גוטע זופ און מיט איהר אָנהויבען די מיטאָגס-מאָהלצייט.

ווער עס איז דעם גאַנצען פאַרמיטאָג געווען טהעטיג, יענעם'ס מאָ-גען נויטיגט זיך פריהער פון אַלץ אין אַזאַ נאַהרונג, וואָס זאָל איהם ניט

מאַכען פיעל אַרבייט, און די זופ איז גראָד אַזאַ נאַהרונג. דערפאַר שטעלט אַ גוטע בעל הבית'טע פריהער פון אַלצדינג אַ גוטע זופ אויף'ן טיש.

13. צוועקמעסיגער צוגאב צו דער פלייש-זופ.

די פרוי לייגט גערן אַריין עטוואָס מעהל-האַלטיגעס אין דער זופ, און דאָס פאסט אויך זעהר.

די פלייש-זופ ענטהאַלט קליי און איי-ווייסעל; די דאָזיגע בעשטאַנד-טהיילען פערוואַנדלען זיך אין קערפער און פלייש. אָבער ניט בלויז דער טהיערישער קערפער, נאָר הויפטזעכליך דער טהעטיגער, דער אַרבייטענ-דער קערפער פערלאַנגט אַזעלכע שפייזען, וואָס קענען זיך פערוואַנדלען אין פעטס, ווייל שוויים און אָטהעם, וואָס זיינען אַזוי נייטיג ביי דער אַר-בייט, ווערען דאָך אונטערגעהאַלטען דורך דאָס פעטס.

עס איז אַלזאָ זעהר גוט אין אַ זופ, וועלכע ענטהאַלט בלויז פלייש-געבענדע בעשטאַנד-טהיילען, מיטצוקאָכען עפעס, וואָס ענטהאַלט מעהל און וואָס בילדעט אין קערפער פעטס. עס איז אייגענטליך אַלץ איינס, וואָס מען שיט אַריין. עס מעג זיין איינפאַך מעהל אָדער פערשידענע סאָר-טען גרויפען אָדער רייז, אפילו קאַרטאָפעל; דער הויפט בעשטאַנד-טהייל אין זיי איז תמיד דער קראָכמאַל, וואָס ווערט שוין אין קאָכען צוקער-האַל-טיג און אין קערפער פערוואַנדעלט ער זיך אין פעטס. די נפקא מינה איז בלויז אין דעם, וואָס אין איין זופ-שפייז קען זיין מעהר, אין דער אַנדע-רער אַביסעל וויינינגער קראָכמאַל. מעהר ווי אומעטום געפינט זיך קראָכ-מאַל אין רייז, דערפאַר עסען אויך לעבהאַפטע קינדער אַזוי גערן רייז. אין הונדערט קילאָ רייז זיינען פאַרהאַן פינף און אַכציג קילאָ קראָכמאַל, און אין הונדערט קילאָ ווייץ זיינען דאָ בלויז אונגעפעהר פיער און זעכציג קילאָ קראָכמאַל. אַ קלוגע בעל הבית'טע ווייסט, אַז רייז דאַרף זי וויינינגער לייגען אין דער זופ איידער מעהל. די פערשידענע מינים גרויפען האָבען אין זיך לערך אַ העלפט אַזוי פיעל קראָכמאַל ווי רייז, און קאַרטאָפעל זיינען אין דער הינזיכט אַזוי אָרעם, אַז פינף קילאָ קאַרטאָפעל גיבען בלויז אַזוי פיעל קראָכמאַל וויפיעל איין קילאָ רייז. דער רייז איז אַלזאָ זעהר גוט פאַר די זופ.

אָבער דאָס געברויכען אַ זופען-צושפייז הייננגט ניט תמיד אָב פון דעם נאַהרונגס-רייכטום, נאָר אָפט אויך פון דער גרינגקייט, מיט וועלכער זי ווערט צוגעגרייט. רייז קען ניט אָבגעקאָכט ווערען אין דער פלייש-

זופּ גופא, אויב מען וויל, אַז די קעמערלאַך זאָלען זיך גוט עפֿענען; עס מוז זיך קאָכען בעזונדער אין וואַסער, און דאָס דויערט אַ גוטע האַלבע שעה. עס דאַרף אַלזאָ האָבען אַ בעזונדערן פלאַץ פֿאַר פֿייער און בעזונדער פֿייער־מאַטעריאַל. אין מאַנע־גרייפּעלאַך, פֿערקעהרט, איז דאָס קעמערעל שוין צוריבען דורך׳ן מאָהלען, און ווען זיי קאָכען בלויז אויף אַ פּאָר מאָל מיט דער זופּ, זיינען זיי שוין פֿאַרטיג. ביי וויסענשאַפֿטליכער בעטראַכטונג דאַרף מען אזעלכע אומשטענדען קיינמאָל ניט דורכלאָזען, ווארום צייט און און פֿייער־מאַטעריאַל קאָסטען געלד און אין די אויגען פֿון אַ פּראַקטישער בעל הבית׳טע מאַכען זיי אַ מאכל טייערער; דער געלעהרטער אָבער האַלט אַזעלכע אומשטענדען פֿאַר קליינינקייטען ביי זיינע כעמישע אונטערזוכונגען.

עס זיינען פֿאַרהאַן נאָך אַנדערע אומשטענדען, וואָס מאַכען געוויסע שפּייזען בעליעבט און אַלגעמיין געברויכליך, כאָטש זיי האָבען וועניג נאַהרונגס־שטאָף. אַלס ביישפּיעל קענען דיענען די קאַרטאָפֿעל.

מיר האָבען שוין אויבען דערמאָנט, ווי אָרעם די קאַרטאָפֿעל זיינען אין קראָכמאַל, און דער וויסענשאַפֿטליכער מאַן ווערט מיט רעכט ערשטוינט, ווען ער זעהט, אַז לויט זיין רעכנונג ווערט דער נאַהרונגס־שטאָף פֿון די קאַרטאָפֿעל פֿערהעלטניסמעסיג טייערער בעצאָהלט איידער דער נאַהרונגס־שטאָף פֿון מעהל. און דאָך האָט דער שטאַרקער געברויך פֿון קאַרטאָפֿעל אַ גוטען גרונד. — ווען קאַרטאָפֿעל ווערען געקאָכט מיט דער שאָלאַכץ, נעהמט דאָס אָבקאָכען זיי גאָר קיין צייט ניט אַוועק. די אָרעמע פֿרוי, וועלכע מוז זיך עפּעס פֿערדיענען מיט איהר אַרבייט, האָט אָפֿט ניט קיין צייט זיך אָבצוגעבען מיט׳ן קאָכען און צוגרייטען אַ מיטאָג; זי זעהט וואָס גיכער פֿאַרטיג צו מאַכען דאָס עסען אין דער לעצטער האַלבער שעה. ניט פֿערברייננענדיג די צייט ביים אויווען, די קאַרטאָפֿעל ווערען ניט איבערגעקאָכט, זיי לויפֿען ניט אויס. — דערצו קומט נאָך דער אומשטאַנד, וואָס מאַכט די קאַרטאָפֿעל בעליעבט זאָגאַר אויף׳ן טיש פֿון׳ם רייכען. די אורזאַכע ליגט אין דעם, וואָס דער קראָכמאַל אין די קאַרטאָפֿעל פֿערוואַנדעלט זיך שוין ביים איינפּאַכען קאָכען אין צוקער־שטאָף און גיט זיי אַן אַנגענעהמען טעם, און דאָס פֿעהלט אַנדערע ביליגע מאכלים. ווי אויסער געוועהנליך גרינג עס בילדעט זיך דער צוקער־שטאָף אין די קאַרטאָפֿעל, האָט יעדער איינער געקענט בעמערקען, אויב ער האָט ווען ניט איז פֿערזוכט אַ קאַרטאָפֿעל, וואָס האָט געכאַפּט אַביסעל פֿראָסט; דאָס קעמערעל בלאָזט זיך שוין אָן אין רויהען צושטאַנד און דער קראָכמאַל ווערט פֿערוואַנדעלט אין צוקער ביים קאָכען.

---

14. הילזען-פּרוכטען.

דאָס זופּען-גרינס איז זעהר בעליעבט אַלץ געווירץ און אַסך אויך דורך די מעדיצינישע אייגענשאַפטען, וועלכע עס בעזיצט; מיר וועלען דאָ דערפון ניט רעדען און מיר געהען אַריבער צו די נאַהרהאַפטעסטע שפּייזען: דאָס זיינען די הילזען-פּרוכטען.

אַרבעס, פאַסאָליעס און לינזען זיינען אַזוי רייך אין פעטסגעבענדע און פלייש-בילדענדע שטאָפען, אַז זיי שטעהען נאָהענט ניט בלויז צום ברויט, נאָר זאָגאָר צום פלייש. די דאָזיגע שפּייזען, ווען זיי זיינען גוט צו-געגרייט, זיינען מיט רעכט זעהר בעליעבט, ווייל זיי זיינען ביליג און אין דער זעלבער צייט אויך נאַהרהאַפט. אין הייזער, וואו דאָס פלייש איז אַ זעלטענער גאַסט אויף'ן טיש, דאַרף די הילזען-פּרוכט ניט פעהלען. אין קאַזאַרמען און אָסטראָגען שפּיעלט די הילזען פּרוכט אַ בעדייטענדע ראָלע, און נאָכדעם ווי מען האָט גוט דורכשטודירט די נאַהרונגס-פעהיגקייטען פון די איינצעלנע שפּייזען, זוכט מען מיט רעכט אַזוי איינצוריכטען, אַז אין די זעקס אַרבייטס-טעג, אין וועלכע עס איז ניטאָ קיין פלייש, זאָל דער געפאַנגענער בעקומען אַ טאָג איבער אַ טאָג איינע פון די דריי היל-זען-פּרוכטען.

דער פלייש-געבענדער שטאָף, וועלכער איז דאָ אין די דריי הילזען-פּרוכטען, הייסט אַרבעס-שטאָף (לעגומין). אַחוץ דעם זיינען זיי נאָך אַבי-סעל רייכער אין קראָכמאַל פון'ם ברויט און כמעט דריימאָל אַזוי רייך ווי קאַרטאָפעל. אין דער הילזען-פּרוכט איז אויך טהיילוויז פאַרהאַן פאַרטי-נער צוקער-שטאָף, וועלכען מען זעהט אַרויס אין דעם פרישען צוקער-אַר-בעס, דערפאַר איז דער פלייש-געבענדער אינהאַלט אויסערגעוועהנליך רייך און רייכער איידער אין אַנדערע פלאַנצען; נאָר וואַסער האָבען זיי וויי-ניג, און מחמת דעם איז ניט גוט צו עסען די הילזען-פּרוכטען טרוקען. די יונגע אַרבעס און פאַסאָליעס האָבען נאָך אַ בעזונדערע מעלה, וואָס מען קען זיי עסען מיט דער שאָלאַכץ און מיט דער הילזע, און ביידע זיי-נען אויך רייך אין קראָכמאַל און אין צוקער.

אין געגענטהייל די טרוקענע הילזען-פּרוכטען מוזען דורכגעשלאָגען ווערען, און מיר ראַטען זעהר דרינגענד די פרויען, זיי זאָלען עס טהאָן; דורכדעם פאַלען די הילזען אַראָב; די טרוקענע הילזען ווערען ניט אויפ-געלייזט ניט דורך'ן שפּייאַכץ, ניט דורך דעם מאָגען-זאַפט און ניט דורך דעם זאַפט אין דער קישקע, זיי בעלעסטיגען בלויז דעם קערפּער דערמיט, וואָס זיי רייצען איהם און פערשאַפען איהם שמערצען.

יעדע פֿרוי האָט וואַהרשיינליך בעמערקט אַ בעזונדערע איינענאַרטיג־קייט ביים קאָכען די הילזען-פֿרוכטען; אַמאָל קאָכען זיך די אַרבעס שעה'ן לאַנג און ווערען ניט ווייך, פֿערקעהרט, יונגע אַרבעס, וואָס זיינען רוי־הערהייט ווייך, ווערען ביים קאָכען נאָך האַרטער; און אַמאָל ווערען די זעלבע אַרבעס זעהר לייכט נאָך אַ האַלבע שעה קאָכען ווייך און פּלאַצען אַרויס פֿון די הילזען. די אורזאַכע דערפֿון ליגט ניט אין די אַרבעס, נאָר אין דעם וואַסער, אין וועלכען זיי ווערען געקאָכט. די פֿרויען וויסען שוין דעם חילוק צווישען האַרט און ווייך וואַסער פֿון גרעט-וואַשען. אין האַרט וואַסער צוברעקעלט זיך די זייף און זעהט אויס גרוי, אין ווייך וואַסער לייזט זי זיך אין גאַנצען אויף און בילדעט אַ שלוימיגע פֿליסיגקייט. דאָס קומט דערפֿון, וואָס דאָס האַרטע וואַסער, ווי דאָס רוב אונזער ברונעם־וואַסער, האָט אין זיך קאַלך, וועלכער פֿערבינדט זיך כעמיש מיט די פֿעטס-זויערען פֿון דער זייף און בילדעט אויף אַזאַ אופֿן אַן אונלייזליכען שטאָף, בעת ווען רעגען-וואַסער ענטהאַלט אין זיך ווייניג אָדער גאָרניט קיין קאַלך און דערפֿאַר לייזט עס אויף די זייף פֿאָלשטענדיג. — מיט דעם אַרבעס-שטאָף איז פּונקט דאָסזעלבע. דער קאַלך פֿון'ם ברונעם-וואַסער, וועלכער זעצט זיך אָב אונטען אין טאָפּ אַלס וואַסער-שטיין, פֿערבינדט זיך מיט עטליכע שטאָפֿען פֿון'ם אַרבעס און בילדעט אַ זעהר האַרטען, אונפֿערדייליכען קערפּער; דאָס רעגען-וואַסער, פֿערקעהרט, לייזט דעם אַרבעס-שטאָף אויף.

עס איז אַלזאָ גאַנץ קלאָר, אַז מען שפּאָרט איין ברען-מאַטעריאַל און מען געווינט אין נאַהרונג, אויב מען קאָכט אַרבעס, פֿאַסאָליעס און לינזען אין ווייך וואַסער. בנוגע צו רעגען-וואַסער, קענען מיר בערוהיגען אונזערע בעל-הבית'טעס און זיי פֿערזיכערן, אַז אויב מען זייהט דורך רע־גען-וואַסער דורך לייווענט, איז עס ריין; מען לאָזט עס בלויז אָבשטעהן אַ פּאָר שעה און דאַן שעפּט מען אַראָב פֿון אויבען.

פֿון אַרבעס, פֿאַסאָלעס און לינזען ווערט אין אַ געזונדען קערפּער געבילדעט בלוט און פֿלייש און מילך און פֿעטס. נאָכדעם ווי די אונפֿער־דייליכע הילזען זיינען אָבגעטהיילט, פֿערלירען די דאָזיגע פֿרוכטען דאָס בעלעסטיגענדע און דאָס, וואָס עס מאַכט זיי אונבעליעבט; אַחוץ דעם געפֿינט זיך אין דעם אַרבעס-שטאָף פֿאָספֿאָר, וועלכער איז נייטיג פֿאַר די בילדונג פֿון די ביינער און דעם געהירן, אַזוי אַז פֿון דעם אַרבעס-שטאָף קען מען ווירקליך זאָגען, אַז ער איז גוט אי פֿאַר'ן קערפּער, אי פֿאַר'ן גייסט.

15: גרינוואַרג און פלייש.

עס איז אַן אַלגעמיינ'ע געוואוינהייט צו עסען פלייש אינאיינעם מיט גרינוואַרג.

אין די געוועהנליכע גרינצייגען געפינט זיך ווייניג נאַהרונגס-שטאָף. אין אונזערע פערשידענ'ע מינים קרייטיכצער און גראָזען בעשטעהען ניין צעהנ-טעל פון זייער געוויכט פון וואַסער. עס בלייבט אַלזאָ נאָר אַ קליינער טהייל פאַר'ן אייגענטליכען נאַהרונגס-שטאָף, פאַר דאָס איי-ווייסעל, פאַר'ן קראָכ-מאַל און פאַר'ן צוקער. בלויז די וואָרצעל גרינצייגען, צ. ב. די ריבען און די יונגע מעהרען האָבען אַסך צוקער, און מחמת דעם זיינען די מעהרען זייער גוט פאַר קינדער און אפילו אויך פאַר קראַנקע, וועלכע הויבען זיך אָן פאַפראַווען, און פאַר קימפעטאָרינס. דער געננוס פון דאָס רוב אונזערע גרינצייגען וואָלט אייגענטליך געווען ניט מעהר ווי אַן אויסברייגעריי, ווען מען זאָל בלויז קוקען אויף'ן נאַהרונגס-שטאָף.

זיי האָבען אָבער אַזעלכע שטאָפען, וועלכע ווערען זעהר ניצליך פאַר די ערנעהרונג, אויב מען עסט זיי מיט פלייש. זיי ענטהאַלטען אין זיך די זעל-בע אָרגאַנישע זויערען, וואָס מאַכען אַזוי בעליעבט די פרות, און האָבען דערצו נאָך די מעלה, וואָס זיי נעהמען אויף דאָס איי-וואַסעל פון דעם פלייש אין געלייזטען צושטאַנד. זיי פערשפאָרען אַלזאָ אַן אַרבייט דעם מאָגען און פיהרען גיכער אַריבער דאָס האַרטע פלייש אין די פליסיגקייט, וואָס בילדעט דאָס בלוט. דערפאַר איז אויך פערשטענדליך, אַז אפילו נאָך'ן טיש, ווען מען האָט זיך אַזוי זאַט אָנגעגעסען, אַז עס קריכט שוין מעהר ניט קיין ביסען אין מויל, עסט מען דאָך מיט פערגניגען אַביסעל זאַפטיג אויבסט אָדער אויבסט-קאָמפאָט, און אָנשטאָט זיך צו פיהלען שווער, פיהלט מען נאָך אַן ערלייכטערונג. אונזערע געוועהנליכע סאָרטען גרינוואַרג ברייגען דעמזעלבען נוצען און דערפאַר זיינען זיי גוט פאַר'ן קערפער, ווען מען עסט זיי מיט פלייש.

פאַר וואָס אָבער דערלאַנגען מאַנכע בעל הבית'טעס דאָס גרינוואַרג פאַר און דאָס אויבסט נאָך'ן עסען?

די פרויען וועט שווער זיין צו געבען אַ ריכטיגען ענטפער אויף די געשטעלטע פראַגע; און דאָך האַנדלען זיי דאָ, אַזוי ווי אין אַסך אַנדערע פעלע, זעהר ריכטיג, כאָטש די אורזאַכע איז זיי ניט קלאָר. אין אויבסט איז די גוט טהוענדע אָרגאַנישע זויערע שוין פאַרטיג געבילדעט, זי דאַרף בלויז אויפגענומען ווערען פון'ם מאָגען, אָבער ניט פראָדוצירט ווערע

דערפֿאַר איז עס גוט צו געניסען אויבסט נאָך'ן עסען; די פֿערדייאונג וועט זיך טהאָן איהרס. — אין אונזערע גרינצייגען אָבער ווערט די אָ־גאַנישע זויערע פֿריי אין מאָגען ערשט ביי דער פֿערדייאונגס־אַרבייט. אויב מען עסט זיי פֿאַר פֿלייש, קען די פֿריי־ווערענדע זויערע אַרויסרופֿען די פֿער־דייאונג פֿון דעם פֿלייש; פֿערקעהרט, אַז מען געניסט זיי נאָך'ן פֿלייש, וועט די זויערע קומען מיט אַ טאָג שפּעטער. דערפֿאַר איז אויך ערקלערליך, אַז אַזעלכע מינים גרינוואַרג וואָס די זויערע איז שוין דאָ אין זיי דורך יירען, ווי צ.ב. די בעליעבטע זויערקרויט, עסט מען גערן צוזאַמען מיט'ן פֿלייש ווי אַ מין קאָמפּאָט.

די גרינצייגען האָבען אָבער נאָך דעם גרויסען פֿאָרטהייל, וואָס זיי זיינען רייך מיט יענע ערד־זאַלצען, וועלכע דער קערפּער דאַרף האָבען פֿאַר זיין געזונד. אין די פֿערשידענע סאָרטען גרינוואַרג געפֿינען זיך אַזעל־כע זאַכען, וואָס מען קען קוים גלויבען, אַז מען זאָל זיי קענען עסען, ווייל זיי געהערען צו די מעטאַלען, ווי אייזען, קאַליאום און נאַטריאום; זיי שפּיעלען אָבער וויכטיגע ראָלען און אונזער קערפּער. מען דאַרף זיך דער־ריבער ניט וואונדערן, ווען אַ פֿערשטענדיגער הויז־דאָקטאָר פֿערשרייבט אָפֿט גרינוואַרג אָנשטאָט אַ מעדיצין; פֿערקעהרט, מען מעג איהם נאָך זאָגען אַ דאַנק, ווען ער שיקט עפּטער די בעל הבית'טע אין מאַרק איי־דער די דיענסט אין אַפּטייק, וואָרום פֿערשידענע קראַנקהייטס־ערשיינונ־גען ווערען אונטערדריקט באַלד אין אָנהויב דורך אַזעלכע אָרגאַנישע רפֿואות, וועלכע די נאַטור פֿערשטעהט בעסער צו צוגרייטען, איידער דער בעמיקער אין לאַבאָראַטאָריאום. מיר וועלען דאָ דערמאָנען בלויז איין מי־טעל, דעם שפּינאַט, וועלכער איז זעהר ניצליך פֿאַר בלייכע קינדער און יונגע מיידלאַך. די בלייכקייט קומט דערפֿון, וואָס אין'ם בלוט געפֿינט זיך וויניג אייזען. יעדער דאָקטאָר קען טאַקע פֿערשרייבען טראָפּען, וואָס ענט־האַלטען אייזען, אָבער די ווירקונג פֿון אַזעלכע קינסטליכע אונאָרגאַנישע דאָזען איז אָפֿטמאָל שעדליך פֿאַר די פֿערדייאונגס־קראַפֿט פֿון מאָגען, בעת ווען דער שפּינאַט האָט אייזען פֿון דער נאַטור און איז אַ בעסערע, אַן אָרגאַנישע מעדיצין און דערצו אויך אַ שפּייז.

אַז מען געניסט גרינצייג און פֿלייש, האָט מען דעם קערפּער צופֿרי־דענגעשטעלט; און עס דאַרף ניט זיין דוקא אַסך פֿלייש, אונגעפֿעהר 100 אָדער 150 גראַם אַ טאָג זיינען פֿאָלקאָמען גענוג פֿאַר איין מענשען. — דאָס פֿלייש איז אָרעם אין וואַסער, דערפֿאַר האָט גרינצייג אַסך וואַסער; דאָס גרינוואַרג איז אָרעם אין איי־ווייסעל, דערפֿאַר איז פֿאַרהאַן גענוג דערפֿון אין'ם פֿלייש. אויף אַזאַ אופֿן קומט אויס אַ גלייכגעוויכט, וואָס איז

גראָד פאַסענד צו בילדען אַזאַ מישונג, ווי עס דאַרף האָבען אונזער בלוט, וואָס דערנעהרט אונזער קערפּער.

אונזערע מאכלים זיינען אַלזאָ ניט צופעליג אַזעלכע, און נאָך וויניגער איז עס דער קאַפּריז פון אונזערע בעל הבית'טעס, וואָס זיי פעראָרגען און אָרדנען דעם טיש גראָד אויף אַזאַ אופן; נאָר מיר מוזען אָנערקענען, אַז זיי זיינען דורך די פּראַקטיק געקומען אויף'ן ריכטיגען וועג אַסך פריהער פון דער וויסענשאַפט, וועלכע איז ערשט זעהר שפּעט געווען אין שטאַנד צו פאָלגען אָט דעם פּראַקטישען וועג. —

ווי שטעהט עס אָבער מיט'ן כאַפּען אַ דרעמעל נאָך'ן מיטאָג?

16. א דרעמעל נאך'ן מיטאג.

אַן אַלט גלייכווערטעל זאָגט: נאָך'ן עסען זאָלסט דו שטעהן אָדער טויזענד שריט געהן! מען האָט זיך אָבער איינגעוואוינט, אַז נאָך'ן עסען שטעהט מען ניט און מען געהט ניט, נאָר מען רוהט זיך אויס און, אויב עס איז נור מעגליך, כאַפּט מען נאָך דערצו אַ דרעמעל אויך.

מיר האָבען שוין געזאָגט, אַז עסען און פערדייען איז אויך אַן אַרבייט. פאַר אַסך מענשען איז עס אפשר די ליעבסטע אַרבייט און פאַר איינינע די איינציגע אַרבייט פון זייער לעבען, אָבער אַן אַרבייט איז עס פאַר יעדען איינעם, און עס איז וויכטיג צו האָבען רוה ביי איהר. ווער עס בילדעט זיך איין צו זיין אַזוי פלייסיג, אַז ער נעהמט זיך ניט קיין צייט צום עסען, ווער עס עסט זיין מיטאָג אונטער שטאַרקער קערפּערליכער בעוועגונג, דער ברייננט זיך מעהר אוים אײדער ער ברייננט זיך איין. די אויסערליכע אַרבייט שטערט די אינעוויינינסטע טהעטיגקייט. דער שוויים, וועלכער געהט אַרויס, נעהמט צו ביים קערפּער פייכטקייט, אַזוי אַז אין מויל ווערט וויניג שפּייאַכץ. שפּייאַכץ איז אָבער נייטיג פאַר די פערדייאונג. וואהרשיינליך האָט זיך יעדען איינעם געטראָפען צו בעמערקען, אַז ווען מען איז שטאַרק מיעד, הויבט מען באַלד אָן שפּירען, ווי עס ווערט טרוקען אין מויל, און אַ שטיקעל זעמעל קומט פאַר אַזוי טרוקען, אַז עס בלייבט שטעקען אין האַלז, ווי מען דריקט זיך אויס. פונקט ווי מיט'ן שפּייאַכץ איז עס אויך מיט די אַנדערע פערדייאונגס-פליסיגקייטען, און אין אַזעלכע פעלע פיהלט מען אָפט, אַז אַ ביסען ליגט אין מאָגען ווי אַ שטיין און מוז דערוייכט ווערען דורך אַ טרונק וואַסער.

דערפֿאַר איז וויכטיג פֿ אַ ר ' ן עסען אַביסעל זיך אויסצורוהען, ב י י ם עסען ניט צו טהאָן קיין אַנדער אַרבייט און הויפּטזעכליך נ אָ ך ' ן עסען ניט אָנשטרענגען דעם קערפּער אויסערליך. דאָס עסען איז אַן אינע-ווייניגסטע אַרבייט און מחמת דעם דאַרף מען אין דערזעלבער צייט ניט אַרבייטען אויסערליך. אַסך האָבען שוין וואַהרשיינליך געמאַכט די ערפֿאַה-רונג, און די וויסענשאַפֿט בעשטעטיגט עס, אַז נאָך'ן עסען פֿערלירט זיך דער שוויס אפילו זומער אין די גרעסטע היצען. דאָס איז אַ גענינענדער בעווייז, אַז ביי דער טהעטיגקייט פֿון די אינעוויינינסטע אָרגאַנען מוזען די אויסערע רוהען. אַלזאָ פֿאַר, ביי און נאָך'ן עסען איז דורכאויס נייטיג רוהה, און אָט די רוהה איז עס טאַקע, וואָס מאַכט אונז נאָך'ן עסען פֿויל און גיט אונז די נייגונג אַביסעל צו דרעמלען.

אָבער טאַקע נור אַביסעל. אפילו די וואָס האָבען זיך צוגעוואוינט דערצו, פֿיהלען אויך, אַז אַ האַלבע שעה איז זעהר גענוג, און אויב זיי שלאָפֿען מעהר, פֿיהלען זיי זיך שווער.

די אורזאַכע דערפֿון איז פֿאָלגענדע:

דער פֿערדייאונגס-פּראָצעס אין'ם איינגעווייד זיינן קומט פֿאָר אויף'ן בעמישען וועג, דורך אויפֿלייזונג פֿון די שפּייזען מיט דער הילף פֿון דעם מאָגען-זאַפֿט. די דאָזיגע פֿערדייאונג ווערט אָבער אַרויסגערופֿען דורך בע-וועגונגען פֿון'ם מאָגען, וועלכער רוקט די שפּייזען פֿון איין זייט צו דער אַנדערער, צומישט זיי און מאַכט פֿון זיי אַ קנויל, ווענען איינצעלנע טהיי-לען זיינען צושמאָלצען. אָט צו דעם ערשטען אַקט פֿון דער פֿערדייאונג איז די רוהה נויטיג, און דערפֿאַר איז דער שלאָף אין דער צייט אַזוי זיס און אַנגע-נעהם.—צו דער וויטערער פֿערדייאונג אָבער איז שוין נייטיג אַן ענערגיע, וועלכע עקזיסטירט ניט, ווען מען שלאָפֿט, און טאַקע דערפֿאַר ווייל זי פֿעהלט, מאַכט זי דעם שלאָף אונרוהיג אָדער די פֿערדייאונג אונפֿאָלקאָמען.

ווער עס לייגט זיך ביינאַכט שלאָפֿען מיט אַ פֿולען מאָגען, דער וועט עס אָפֿט פֿיהלען. באַלד פֿון אָנהויב אין דער ערשטער שעה איז דער שלאָף אַנגענעהם און אונגעשטערט, ווייל פֿאַר'ן ערשטען אַקט פֿון דער פֿערדייאונג איז די אויסערליכע רוהה גינסטיג. דאַן אָבער הויבט דער שלאָף אָן געשטערט צו ווערען, מען דאַרף קעמפּפֿען מיט דער מיעדקייט און מיט פֿערדייאונגס-שוויריגקייטען, און אין דער פֿריה שטעהט מען אויף מיט קאָפּ-ווערה, מיט אַן אָנגעלייגטער צונג און מיט אַ האַלב פֿערדאָרבענעם מאָגען.

עס איז אַלזאָ ניט שלעכט נאָך'ן עסען אַביסעל צו שלאָפֿען; אָבער ווי באַלד דער שלאָף פֿערציהט זיך לאַנג, איז שוין ניט גוט. אַ שווערקייט

אין קאָפּ און אַ שלעכטער געשמאַק אין מויל זיינען די בעסטע סימנים, אַז מען האָט איבערגעבאַפּט די מאָס, און ווער עס פיהלט עס, וועט זעהר גוט טהאָן, ווען ער וועט באַלד אויפשטעהן, אויסטרינקען אַ גלאָז פרישע וואַסער און זיך אָבוואַשען מיט היבש קאַלט וואַסער; דאָס וועט איהם דערמונטערן; ווארום יעצט איז דער מאָמענט, ווען די פערדייאונג געהט בעסער ביי דער טהעטיגקייט, איידער ביי דער רוה, און ווער עס פיהלט עס, קען עס בעטראַכטען, אַלס אַן אויפפאָדערונג פון דער נאַטור, וועלכע רופט איהם צו: מענש, דו האָסט געגעסען און גערוהט, יעצט פריש אויף, די צייט פאַר אַרבייט איז געקומען. ווער עס פאָלגט דעם דאָזיגען צורוף, יענעמ'ס טהעטיגקייט וועט זיין אַ געראָטענע.

---

17. וואַסער און ביער.

אויב פאַר מיטאָג פערנעהמט ביי די אַרבייטס-מענשען דער אַפּעטיט צום עסען דעם ערשטען פּלאַץ, פערנעהמט נאָך מיטאָג דעמזעלבען פּלאַץ דער דורשט, און דאָס נאַטירליכסטע און פרישעסטע געטרענק איז אין אַזאַ פאַל אַ גוט גלאָז וואַסער.

ווען דאָס וואַסער מאַכט ניט זאַט, רופט עס אָבער אַרויס די אייגענט-ליכע פערפליסיגונג פון די שפייזען, וועלכע ווערען בלוט, און דאָס בלוט איז אַזוי רייך אין וואַסער, אַז אונזערע וואַסער-האַלטיגע שפייזען קענען אונז ניט גענוג פערזאָרגען דערמיט.

אָהן וואַסער קען ניט זיין ניט די פערדייאונג, ניט די ערנעהרונג, ניט די בלוט בילדונג, ניט די אָבטהיילונג. עס איז ווערטה צו בעמערקען, אַז די טהעטיגסטע אָרגאַנען פונ'ם מענשליכען קערפער, דאָס געהירן און די מוסקעלן, זיינען די וואַסער-רייכסטע. דאָס וואַסער אַליין, כאָטש עס ענטהאַלט ניט קיין נאַהרונגס-שטאָפען, קען אין דעם פאַל אָנגערופען ווע-רען אַ נאַהרונג, און עס איז בעקאַנט, אַז מען קען בלייבען אַ לייננערע צייט אָהן עסען איידער אָהן טרינקען.

דאָס וואַסער, וואָס מיר געברויכען, שפּיעלט אַליין אַ וויכטיגע ראָלע אין קערפּער; עס ווערט פערווענדעט אויף אַ דרייפאַכען אופן. ערשטענס פערבינדען זיך די בעשטאַנד-טהיילען פון וואַסער, דער וואַסער-שטאָף און דער זויער-שטאָף, מיט די שפּייזען און אַרבייטען אויס זייער פערוואַנדלונג. דער קראָכמאַל, וועלכען מיר געניסען אין פּלאַנץ-שפּייזען, קען ניט פער-וואַנדעלט ווערען אין צוקער אָהן וואַסער. אַזוי ווי דער קראָכמאַל

פערוואַנדעלט זיך אין פעטס, וואָלטען מיר ניט געהאַט קיין פעטס, ווען מיר וואָלטען ניט געברויכען וואַסער, ווי קאָמיש עס מעג אויך קלינגען, אַז מיר ווערען פעט פון וואַסער.

דאָס וואַסער האָט צווייטענס נאָך די מעלה צו ערהאַלטען אַלע יענע פליסיגקייטען, וועלכע זיינען נייטיג אין אונזער קערפער; און אַזוי ווי זיי געהען ארויס, מוז דאָס וואַסער געבען דעם ערזאַץ. אין אָטהעם, שוויים און השתנה פערלירען מיר כסדר וואַסער און דערפאַר מוזען מיר עס ווי־דער איינגעהמען. ווער עס שוויצט אַסך און אָטהעמט פיעל, ווי צ.ב. ביי דער אַרבייט אָדער ביים צופוס-געהן, דער מוז אויך מעהר וואַסער טרינקען.

דאָס וואַסער האָט נאָך אַ דריטע ראָלע. עס גיט אונז אַ טהייל פון די זאַלצען און שטאָפען, וועלכע זיינען אין איהם צוגעמישט אָדער אויפ־געלייזט און אין וועלכע אונזער קערפער נויטיגט זיך צו זיין בילדונג. צום טרינקען געברויכען מיר דערפאַר ניט דעסטילירטעס וואַסער, וואָס איז קינסטליך געריינינגט פון אַלע מעטאַלישע און ערדיגע שטאָפען, נאָר קוואַל און ברונען וואַסער, וואָס איז רייך אין די דאָזיגע שטאָפען, און מיר ציהען עס אפילו פאָר דעם ריינסטען רעגען-וואַסער, וואָס ענטהאַלט אין זיך ווייניג פון זיי.

דאָס וואַסער האָט אַ גוטע מעלה, וואָס מען קען עס ניט אַזוי לייכט צו פיעל טרינקען. אין מאָגען ווערט עס שוין אויפגעזויגען און פון דאָרט געהט עס איבער אין דאָס בלוט. דערפאַר רופט עס אַרויס אַ שנעלע קיה־לונג, וועלכע קען בלויז דאַן ווערען שעדליך, ווען מען איז שטאַרק דער־היצט. דאָס וואַסער ווערט נור דאַן ניט אויפגעזויגען אין מאָגען, ווען עס ענטהאַלט אין זיך זאַלצען, וואָס מאַכען עס קאָנצענטרירטער איידער די בלוט-פליסיגקייט, צ.ב. ווען מען האָט אין וואַסער אויפגעלייזט זויער-זאַלץ אָדער ביטער-זאַלץ. דאַן קומט עס אין די קישקע און דאָ האָט עס, טהייל־ווייז אַלס פליסיגקייט, טהיילווייז דורך'ן רייץ פון דעם זאַלץ אויף די נער־ווען פון דער קישקע, יענע מעדיצינישע ווירקונג, וועלכע ווערט אָפט בע־נוצט. עהנליך ווי דאָס זאַלצ-האַלטיגע וואַסער ווירקען איינינע ברונען-וואַ־סערן, וואָס ווערען בעזונדערס געברויכט ביי קראַנקהייטען פון'ם אונטערלייב.

דאָס געוועהנליכע טרינק-וואַסער, וואָס געהט גיך איבער אין דאָס בלוט, רופט אַרויס די שנעלע אויסשיידונג דורך שוויים, אָטהעם און השתנה, און אויף דעם גרינדעט זיך די זעהר מערקווירדיגע ווירקונג פון די וואַסער־היילונגען, וואו אַ גלאָז וואַסער ווירקט אָפט בעסער פון אַ פלאַש מעדיצין.

אויב מען וואַרט אָב אַ פאָר שעה נאָך'ן עסען מיט'ן שטילען דעם דורשט, דאַן ערקוויקט אונז אַ גלאָז ביער. דאָס ביער ענטהאַלט אין זיך

נאַהרונגס־שטאָפֿען, און נאָך זיין אינהאַלט נאָך איז עס מעהר אָדער ווי־ניגער רייך אין איי־ווייסעל, צוקער, גומי, האָפּען־ביטער און אַלקאָהאָל. די פֿערשידענהייט פֿון דעם יירען און פֿון דער צוגרייטונג גיט פֿערשידענע סאָרטען ביער: ברוין־ביער, ביטער־ביער, ווייס־ביער און א.וו.

אין דעם ברוין־ביער איז דאָ מעהר נאַהרונגס־שטאָף, און דערפֿאַר טרינקט מען עס מעהר דאַן, ווען מען וויל אַריינגעהמען נאַהרונגס־שטאָפֿען אין דער גרינגסטער און גיכסטער פֿאָרם. מיט רעכט גיט מען עס די מו־טערס און די אַמען, וועלכע האָבען ברוסט־קינדער. אַט דער סאָרט ביער, ווען ער איז גוט, איז אַ מין קאַלטע זופּ. ווער עס איז הונגעריג, אָבער אַזוי דערהיצט, אַז ער קען נאָך גאָר ניט עסען, דעם וועט אַזאַ קאַלטע זופּ ברייננגען אַ גוטע און גיכע בעפֿרידיגונג. — דאָס בייערישע ביער — ווי מיר רופֿען עס ביטער־ביער — וואָס איז יעצט אַזוי פֿערשפּרייט, איז אויסע־געוועהנליך פֿערשיעדען אין ביטער־שטאָפֿען און ענטהאַלט אין זיך אַ גרע־סערע פּאָרציאָן אַלקאָהאָל; דאָס גיט איהם די מעלות פֿון׳ם בראַנפֿען, דאָס רוב אָהן זיינע חסרונות. עס זעטיגט ניט, עס רייצט נור דעם אַפּעטיט און פּאַסט מעהר צום אָנבייסען און צום אָבענד איידער נאָך׳ן מיטאָג. דאָס ווייס־ביער האָט זיין ווערטה אין דעם צוקער און אין דער קויהלען־זויערע, וועלכע עס ענטהאַלט; דערפֿאַר האָט עס די ווירקונג פֿון צוקער־און זעלצער־וואַסער און איז זעהר ראַטזאַם פֿאַר יענע, וועמען אַ ברויזע־פּולווער טהוט זעהר גוט.

---

18. וועטשערע.

קיין צייט איז אַזוי ניט אַנגענעהם ווי די אָבענד־צייט נאָך אַן אַר־בייטס־טאָג. ניט אומזיסט רופֿען זי די דייטשען „פֿייער־אַבענד", דאָס הייסט יום טוב; וויל עפּעס אַ מין פֿייערליכקייט און רוה ליגט איבער איהר, וואָס ווירקט אַזוי גוט אויף די זעעלע און אויף׳ן קערפּער.

דער געַנוס פֿון קערפּער אין די דאָזיגע אָבענד־שטונדען, און אויך די מאכלים פֿון דער וועטשערע דאַרפֿען ניט שטערען די פֿייערליכקייט דורך אַ לאַסט, וועלכע מען לייגט אַרויף אויף׳ן מאָגען. דאָס עסען דאַרף נור אויספֿילען דאָס, וואָס מען האָט פֿערלוירען אָן קראַפֿט אין די לעצטע שעה׳ן פֿון דער אַרבייט; מען דאַרף ניט עסען אין פֿאָראויס, כדי צו האָבען כח צו דער נעכסטער אַרבייט. מען האָט פֿאַר זיך די נאַכט־רוה, וואָס ווייניגער אַרבייט דער מאָגען האָט, אַלץ אונגעשטערטער איז זי.

ווער עס בעאָבאַכטעט שלאָפענדע מענשען אויבערפלעכליך און בע־מערקט די לאַנגע אָטהעם-ציגע און דעם שוויים, דער מיינט אודאי, אַז אין שלאָף פערלירט מען אַסך קויהלען־וויערע און וואסער און דערפאַר זאָל מען זיך לייגען שלאָפען פערזאָרגט מיט שפייזען. דאָס איז אָבער אַ טעות. דער אָטהעם איז ביים שלאָפענדען לאַנג און טיעף, אָבער אויסער־געוועהנליך לאַנגזאַם, און דער שוויים קומט ניט פון די סך וואסער, וואָס מען פערלירט אין שלאָף, נאָר דערפון, וואָס דער קערפער איז דורך דעם צודעקען זיך און דורך דעם, וואָס די צימערן זיינען צוגעמאַכט, מעהר גע־שיצט פון אַ לופט-צוג, וועלכער פערהאַלט דעם שוויים און לאָזט איהם ניט זיך אַזוי גרינג אָנזאַמלען ביים אויף זיין. — פערקעהרט, אין שלאָף פערברויכט מען וועניגער קרעפטען איידער ביים וואַך זיין, דערפאַר פיהלט מען ניט קיין הונגער אין דער נאַכט, און אין דער פריה איז מען ניט אַזוי אָבגעשוואַכט, ווי מען וואָלט געדאַרפט זיין נאָך אַזאַ לאַנגען תענית.

דערפון פערשטעהט זיך, אַז די וועטשערע דאַרף ניט זיין קיין עסען פאַר דער נאַכט, נאָר פאַר די לעצטע שעה'ן פון דעם טאָג. עס דאַרף ניט זין קיין אויסלייגען אין פאָראויס, נאָר אַ מין אָבקוויטירען פאַר דאָס פער־גאַנגענע.

דערפאַר דאַרף מען צו וועטשערע האָבען בלויז לייכטע שפייזען, אי לייכט ערנעהרענדע, אי לייכט פערדייליכע, כדי דער שלאָף זאָל זיין רוהיג, און געגעסען דאַרפען זיי ווערען וועניגסטענס צוויי שעה פאַר'ן שלאָפען־געהן.

אַ וואַרעמע וועטשערע איז פאַר געזונדע מענשען ניט נויטיג. דאָס מי־טאָג־עסען דאַרף זיין וואַרם בלויז דערפאַר, כדי דער קליי און דאָס פעטס פון די שפייזען זאָלען בלייבען פליסיג, צו דער נאַכט זיינען אַזעלכע מאכלים ניט נויטיג.

ווער עס קען זיך ניט בעפרידיגען מיט ברויט און פוטער און אַ גלאָז ביער, מעג אויך עסען אַ שטיקעל קעז, אויב ער קען עס נאָר קריגען, אָבער ניט קיין פעטען קעז, ווייל פעטס לייגט זיך שווער אויף'ן מאָגען; פערקעהרט, אַלע זויערמילך־קעזען ווי צ.ב. אונזערע קוה־קעזען זיינען ניט בלויז לייכ־טער צו פערדייהען, נאָר זיי רייצען נאָך דעם מאָגען, אויב זיי האָבען אין זיך קימעל און זאַלץ, און רופען אַרויס, ווי אַן אַרט געוויירץ, די אָבטהיי־לונג פון דעם מאָגען־זאַפט. דער קעז פון זיסער מילך האָט צו פערדאַנקען אָט דער זעלבער מעלה, וואָס מען דערלאַנגט איהם נאָך די בעסטע, רייכסטע מאכלים. כאָטש ער אַליין איז שווער פערדייליך, אָבער דורך דעם, וואָס ער רייצט דעם מאָגען, רופט ער אַרויס — אין אַ זעהר קליינער מאָס —

די פערמעהרונג פון'ם מאגען־זאפט און העלפט דערמיט די פערדייאונג פון אנדערע שפייזען.

ווען איינער וויל אבער דוקא עסען עפעס נאהרהאפטעס צו וועטשערע, זיינען לויזע אייער דאס בעסטע. אין נאהרונגס־רייכטום זיינען די אייער גאנץ גלייך מיט פלייש. אונזערע היהנער־אייער פעראייניגען אין זיך אלע מעלות פון פלייש; נאך מעהר, דאס פלייש־געבענדע אין פלייש איז אייגענטליך דאס איי־ווייסעל, וואס האט אויך בעקומען דעם נאמען פון דעם ווייסעל פון די אייער.

אזוי ווי הארטע אייער זיינען שווערער צו פערדייען, איז אם בעסטען א האלב געזאטען איי, און דאס בעקומט מען, ווען מען קאכט פריהער דאס וואסער און דאן ערשט לייגט מען אריין די אייער. דער גרונד דערפון איז, וואס דורך דאס קאכעדיגע וואסער ווערט די אויבערשטע שיכטע פון'ם איי־ווייסעל גיך הארט און בילדעט א דיקע שאל, וועלכע לאזט ניט אריינדרינגען די ווארעמקייט ביז צום געלכעל. אז מען קאכט אבער די אייער אין קאלט וואסער, דערוואַרעמט זיך דאס איי גלייך מיט'ן וואסער ביז צום געלכעל און לאזט עס בייס קאכען גיך ווערען הארט.

אין געזעלשאפט און פאמיליע איז אנגענומען צו דער וועטשערע א שאל טהעע. דער טהעע איז ניט קיין נאהרונגס־מיטעל, ער האט אבער די מעלות פון קאפע. ער דערוואַרעמט דאס בלוט, הויבט אויף די טהעטיגקייט פון'ם הארץ, רופט ארויס א געוויסע מונטערקייט פון'ם גייסט און דערפאר בעלעבט ער אפט די אונטערהאלטונג און די געמיטליכקייט.

בערנשטיין'ס

נאטור־וויסענשאפטליכע פאלקס־ביכער.

איבערזעצט פון דייטש

— אונטער דער רעדאקציאן פון —

א. פרומקין און מ. שפירא.

צווייטער טהייל.

דריטע פערבעסערטע אויפלאגע.

ארויסגעגעבען פון ל. פרידמאי.

לאנדאן, 1910.

גערדוקט ביי י. נאראדיצקי, 48 מייל ענד רויד, איסט.

אינהאלט־פֿערצייכנים.

זייטע.

די ערנעהרונג.

1. בלויז מילך. 5
2. דער מענש, די פֿערוואַנדעלטע שפּייז 7
3. וואָס פֿאַר וואונדערליכע שפּייזען מיר עסען 8
4. ווי אַזוי די מאכלים ווערן פֿאַר אונז צוגעגרייט פֿון דער נאַטור ... 11
5. וואָס עס ווערט פֿון דער מוטערס מילך, ווען זי קומט אַריין אין'ם קינדס קערפּער 12
6. ווי אַזוי דאָס בלוט אין קערפּער ווערט לעבעדיגער קערפּער ... 14
7. דאָס צירקולירען פֿון די שטאָפֿען 16
8. די נאַהרונג 18
9. עטליכע עקספּערימענטען איבער דער ערנעהרונג 20

מכח דעם אינסטינקט פֿון די חיות.

1. וואָס איז אַזוינס אינסטינקט? 23
2. דער חילוק צווישען דעם אינסטינקט פֿון דער פֿלאַנצע און פֿון דער חיה 27
3. דער אינסטינקט פֿון דער חיה 29
4. די בעשטימטע צוועקען פֿון'ם אינסטינקט. 31
5. אינסטינקטיווע ליסטיגקייט פֿון די חיות 33
6. אינסטינקטיוו-מעסיגער אויסוואַהל פֿון נאַהרונגס-מיטלען ... 35
7. אינסטינקט צו זאַמלען נאַהרונגס-מיטלען און זיי צו בעהאַלטען ... 36
8. קונסט פֿון די חיות ביים איינאָרדנען זייערע וואוינונגען ... 38
9. ווי די אינזעקטען זאָרגען פֿאַר זייערע קינדער 42
10. דער אונטעררינכט פֿון די עלטערן ביי די חיות 45
11. דאָס בענעהמען זיך פֿון די חיות געגען זייערע שונאים ... 47
12. דער אינסטינקט פֿון געזעליגקייט 49
13. ווי די חיות פֿערשטעהען זיך איינע די אַנדערע 52
14. דאָס לעבען פֿון די ביענען 54

15. דאָס בעזעצען זיך פון די ביענען 56
16. ווי די ביענען בויען זייערע קעמערלאַך 58
17. ביענען-אייער און זייער ענטוויקלונג 60
18. טויט און ענטשטעהונג פון אַ ביענען-קעניגין 62
19. דאָס געזעלשאַפטס-לעבען פון די מוראַשקעס 64
20. דאָס געזעלשאַפטס-לעבען ביי די טערמיטען 67
21. ווי אַזוי די סאָלדאַטען פון די טערמיטען פיהרען מלחמה ... 68
22. דער אינסטינקט פון וואַנדערן ביי די חוות 71
23. דער וואַנדער-אינסטינקט ביי די שטאָרכען 72
24. די טויב 75
25. דער איינפלוס פון דער מענשליכער אומגעבונג אויף די הויז-טהיערע 77
26. בעוואוסטזיין ביי חוות 78
27. מערקווירדיגע אייגענטימליכקייטען פון'ם הונד 80
28. די ענטוויקלונג פון פערשטאַנד ביי די אַפען. 85
29. די מענשען-עהנליכקייט פון ד' אַפען בנוגע צו זייער בענעהמען זיך 90
30. דאָס נערוועך-סיסטעם ביי די חוות 92
31. די צוטהיילונג פון די פערשיעדענע נערוועך-סיסטעמען ביי די העכערע חוות אין געגענזעץ צו די נידעריגערע 94

די ערנעהרונג.

1. בלויז מילך.

שמעלט זיך פאר א מענשען, א גאנץ קלוגען, וואס ווייסט אבער ניט פון ערפאהרונג, אז זויג-קינדער וואקסען און ווערען גרויסע מענשען. וואס וואלט אזא מענש געזאגט, ווען איהר דערצעהלט איהם אט וואס:

„זאלסט וויסען זיין, אז אט דאס פיצעלע, וואס דו זעהסט דא, איז א ברוסט-קינד, דאס הייסט אזא ווזען, וואס וועט ווערען א מענש, וואס ווערט ביסלעכוויז דיקער און ברייטער און גרעסער און שווערער. די ווייכע ביינדעלאך פון זיין קערפער ווערען כסדר הארטער, שטארקער, לייכגער און קרעפטיגער. די מוסקעלן, וואס בעוועגען די דאזיגע ביינער, וועלען אויך וואקסען אין גרויס, אין מאס און וועלען זיך אויסציהען. דאס זעלבע וועט אויך זיין מיט די אויגען, אויערן, מיט דער נאז, מיט'ן מויל, איבער-הויפט מיט'ן קאפ, מיט די הענד, מיט די פיס, מיט'ן גאנצען קערפער, וויל יעטוועדעס גליעד פון אט דעם קליין קערפערל וועט זיך ענטוויקלען און אויסבילדען, ביז דאס קינד וועט ווערען א פארטיגער מענש."

ווער עס ווייסט ניט דאס אלעס פון ערפאהרונג, וועט אודאי צווייפלען און שאקלען מיט'ן קאפ.

ווי אבער, ווען איהר וועט איהם זאגען: „אט דאס וואקסען און ענט-וויקלען זיך, דאס דיקע-ר, גרעסער- און שווערער-ווערען קומט דערפון, וואס דאס ברוסט-קינד זויגט פון דער מוטער'ס ברוסט אריין מיט זיין מיילעכעל און שלינגט אראב א ווייסען זאפט, וואס מען רופט מילך. אט פון דער מילך ווערט עס ביים קינד פאבריצירט אלעס, פון וואס דער וואקסענדיגער קערפער בעשטעהט," — אייער צוהערער וואלט זיך זיכער צולאכט גלייך אייך אין פנים אריין און וואלט אייך אנגערופען לייכטגלוי-ביגער נאר.

„וואָס הייסט", וואָלט ער געזאָגט, „ס'איז דען פאַרהאַן פלייש אין דער דאָזיגער מילך? קען מען דען פון מילך מאַכען ביינער, קען זיך דען מילך פערוואַנדלען אין האָר, קענען דען פון מילך ווערען נעגעל און צייהן? משוגע בין איך, איך זאָל זיך לאָזען איינריידען, אַז פון מילך קען פאַבריצירט ווערען אַ פוס, אַ האַנד, אַ באַק, אויגען-לעדעלאַך און אַלע אַנדערע הונדערטער זאַכען פון דעם קערפּער?"

ווען איהר וועט איהם דערויף ענטפערען: „ס'איז אָבער פּאָרט אַזוי. אינעווייניג אין דער קליינער בריאה געפינט זיך אַ פאַבריק, וואָס מאַכט דאָס אַלעס. אין אָט דער פאַבריק ווערען פאַבריצירט ביינער און האָר און צייהן און נעגעל און פלייש און בלוט און אָדערן און נערוועז און הויט און זאַפטען און וואַסער אפילו, און דאָס אַלעס מאַכט די פאַבריק פון מילך און אין דער ערשטער צייט בלויז פון מילך אַליין," — דאַן וואָלט אייער צוהערער, ווען ער זאָל אפילו זיין אַ חכם שבחכמים, אַרויפליגען די הענד אויף זיין קלוגען קאָפּ און אייך בעטען רחמים, איהר זאָלט איהם זאָגען, וואָס פאַר אַ פאַבריק עס איז אייגענטליך? וויפיעל דאַמפף-קעסלען, וויפיעל צילינדערס, וויפיעל קלאַפּעס, וויפיעל דראָהטען, וויפיעל לאָפּעטעס, וויפיעל רעדער, וויפיעל פּאָמפען, וויפיעל האַקענס, וויפיעל צאַפּענס, וויפיעל ראָד-שטאַנגען קענען דאָרט זיין? און פון וואָס זיינען געמאַכט געוואָרען אָט די אַלע וואונדערבאַרע מאַשינעריי? פון שטאָהל, פון האָלץ, פון משיגון, אָדער פון גאָלד אָדער אפשר גאָר פון דיאַמאַנטען?

און אַז איהר וועט איהם דערויף ענטפערן: „עס הויבט זיך גאָר ניט אָן, קיין איין זאַך איז ניטאָ אין דער פאַבריק, ווי איהר שטעלט זיך עס פאָר. אַלע קינסטליכע פאַבריקען, וואָס איהר האָט געזעהן אין אייער לעבען, האָבען קיין שום עהנליכקייט ניט מיט דער דאָזיגער פאַבריק. נאָך מעהר, די פאַבריק אַליין איז ניט קיין פאַרטיגע פאַבריק, נאָר זי וואַקסט אַליין און ווערט כסדר גרעסער און שווערער פונקט אַזוי ווי דער קערפּער פון דעם דאָזיגען וועזען; די פאַבריק איז ניט פון אייזען, ניט פון שטאָהל, ניט פון גאָלד און ניט פון דיאַמאַנטען; זי פאַבריצירט זיך אַליין אין יעטוועדער רגע און ווייטער מאַכע פון אַ טהייל פון דערזעלבער מילך, וואָס דאָס קינד טרינקט," — אַז איהר וועט איהם אַזוי ענטפערן, וועט אייער צוהערער זיכער ווערען ווי משוגע און וועט אויסשרייען: „אויב אַזוי, וואָס זשע פאַר אַ ווערטה האָט דער שכל פון אַלע קלוגע, דער פערשטאַנד פון אַלע פערשטענדיגע מענשען, די חכמה פון אַלע חכמים אין פערגלייך מיט אַבי-סעל מוטער-מילך?"

און דאָך ווייסט דו, מיין ליעבער לעזער, אַז מוטער-מילך איז ניט

מעהר ווי מילך, און אַז מילך איז ניט מעהר ווי אַ מיטעל פֿון ערנעהרונג, און די ערנעהרונג וויטער איז ניט מעהר ווי אַ טהייל פֿון דער לעבענס-טהעטיגקייט פֿון מענשליכען קערפּער.

דערפֿאַר האָף איך, אַז דו וועסט מיר שיינקען דיין אויפֿמערקזאַמקייט, ווען איך וועל רעדען מכח דער ערנעהרונג פֿון דעם מענשליכען קערפּער.

---

2. דער מענש, די פערוואַנדעלטע שפייז.

מיר ווילען אַצונד רעדען מכח דער ערנעהרונג פֿון מענשליכען קערפּער; פֿריהער מוזען מיר אָבער קלאָר מאַכען, וואָס איז דען אייגענטליך אַזוינס ערנעהרונג?

פֿאַרוואָס איז אונבעדינגט נייטיג, מען זאָל עסען?

נאַטירליך ווייסט עס אפילו אַ קינד, אַז דער הונגער צווינגט דערצו. אָבער יעדער איינער וועט פֿערשטעהן, אַז קודם כל מוז מען זיך שטעלען די פֿראַגע: פֿון וואַנען קומט דער הונגער? אַז איידער מען האָט אַ ריכטיגען בעגריף מכח דער נאַהרונג, מוז מען בעסער קענען דעם הונגער.

כדי אָבער דאָס קלאָר צו מאַכען, איז נייטיג צו בעטראַכטען נאָך עפּעס אַנדערש, וואָס איז ניט וויניגער וואונדערבאַר פֿון דער ערנעהרונג; דאָס איז, וואָס מען בעצייכענט מיט'ן נאָמען שטאָף-וועקסעל.

עס איז אַ טהאַטזאַך, אַז קיין זאַך אין מענשליכען קערפּער בלייבט קיין איין רגע ניט אין דעמזעלבען צושטאַנד ווי עס איז, נאָר עס קומט כסדר פֿאָר אַן איבערבייטונג, אַ וועקסעל אין יעטוועדען טהייל פֿון דעם קערפּער. מען אָטהעמט איין לופֿט און מען אָטהעמט אויס לופֿט; אָבער די לופֿט וואָס מען אָטהעמט איין, איז אַנדערש ווי די לופֿט, וואָס מען אָטהעמט אויס. אָט דאָס הייסט, אַז עס איז פֿאָרגעקומען אַן איבערבייטונג, אַן אומטויש, אַ שטאָף-וועקסעל, דורך וועלכען אין קערפּער איז אַריינגעקומען אַ נייער שטאָף, און אַ פֿערצעהרטער שטאָף איז אַרויסגעוואָרפֿען געוואָרען.

אָט דער שטאָף-וועקסעל איז אַ הויפּטזאַך, אַן אונבעדינגטע נויטווענדיגקייט פֿאַר דעם קערפּער און פֿאַר זיין לעבען; וואָרום דער קערפּער בעשטעהט אייגענטליך בלויז אין אַ שטענדיגען וועקסעל. ער איז געצוואונגען אַרויסצוגעבען פֿון זיך שטאָפֿען, וואָס זיינען געווען טהיילען פֿון זיין לעבען, און דערפֿאַר מוז ער אַריינגעהמען אין זיך נייע שטאָפֿען, כדי

אומצוקעהרן דעם שאָדען. עס איז גאָר קיין גוזמא ניט ווען מען זאָגט, אַז דער מענש בעניים זיך כסדר, ווייל אין אמת'ען פערלירען מיר אין יעדער רגע טהיילען פון אונזער קערפער און בעקומען נייע.

כדי אָבער דער שטאָף-ווערקסעל זאָל זיין אַ רעגעלמעסיגער, מוזען מיר אָננעהמען, אַז אין מענשליכען קערפער געהט עס אַזוי צו, ווי אין אַ סאָלידען געשעפט, וואו מען דאַרף איינגעהמען אין דערזעלבער מאָס, ווי מען גיט אויס. דער מענש איז אָבער געצוואונגען אויסצוגעבען ניט ווילענדיג, און אויף אַזאַ אופן האָט דער קערפער שאָדען; וואָרום ביים אויס-אָטהעמען געהען שוין אַוועק געוויסע שטאָפען, וועלכע ער מוז פערביימען מיט אַנ-דערע. דערפאַר איז דער שטאָף-ווערקסעל די איינציגע סבה, וואָס דער קער-פער פיהלט, אַז עס פעהלט איהם עפעס. ער האָט אויסגעגעבען און ניט איינגענומען. — דאָס לאָזט זיך פיהלען אויף אַ גאַנץ בעזונדערן אופן; אָט דאָס פיהלען איז דער הונגער און דאָס איז עס, וואָס צווינגט אונז איינ-צונעהמען אַזוי פיעל, וויפיעל מיר האָבען אויסגעגעבען.

די ערנעהרונג איז אַלזאָ אַ צוריק-געבונג פון די קערפער-טהיילען, וועלכע מיר האַלטען כסדר אין איין פערלירען, און איז באמת ניט מעהר ווי אַ זעהר וואונדערבאַרע פערוואַנדלונג פון שפייזען איןווירקליכע טהיי-לען פון מענשליכען קערפער.

דער מענש, אָט אַזוי ווי מיר זעהען איהם, איז קערפערליך ניט אַ וועזען, וואָס האָט בלויז פערצעהרט שפייזען, נאָר ער אַליין מיט הויט און ביינער, מיט האָר און געהירען, מיט פלייש און בלוט, מיט נעגעל און ציינער — איז ניט מעהר ווי זיין אייגענע פערצעהרטע און פערוואַנדעלטע שפייז!

---

3. וואָס פאַר וואונדערליכע שפייזען מיר עסען.

דער מענש בעשטעהט אַלזאָ בלויז פון אַזעלכע שטאָפען, וועלכע ער האָט אין זיך אַריינגענומען; ער איז פאַקטיש די לעבעדיג-געוואָרענע, פון איהם אַליין אויפגעגעסענע שפייז!

אַזוי ווי דאָס איז דער ריכטיגער אמת, קען מען אויך לייכט בעגרייפען, אַז אויב מען קען בעמיש גענוי די שפייזען, ווייסט מען אויך, פון וועלכע בעמישע שטאָפען דער מענש בעשטעהט; און פערקעהרט, אויב מען קען גענוי די שטאָפען, פון וועלכע דער מענש בעשטעהט, ווייסט מען אויך גענוי,

וואַסערע שטאָפען ער מוז איינגעהמען אין די מאכלים, כדי צו לעבען, דאָס הייסט כדי תמיד אויף דאָס ניי צו בילדען דעם קערפער.

אַזוי ווי די מילך פון דער מוטער איז די אייזפאַכסטע און נאַטיר־ליכסטע שפייז פון קינד, לאָמיר זי אין קורצען אונטערזוכען. דאָס וועט אונז שפעטער העלפען, ווען מיר וועלען רעדען מכח די וויכטיגע נאַהר־רונגס־מיטלען פאַר דערוואַקסענע און זייער ווירקונג.

די מוטער־מילך האָט אין זיך אַלע שטאָפען, פון וועלכע עס קען זיך בילדען דער מענשליכער לייב; ווען איין איינציגער פון אָט די שטאָפען זאָל איהר פעהלען, וואָלט דאָס קינד, ניט בעקומענדיג צוריק, וואָס עס האָט אויסגעגעבען, געמוזט אונבעדינגט אונטערגעהן.

וואָלט די מילך ניט געהאַט, צום ביישפּיעל, קיין בעשטאַנד־טהיילען פון קאַלך, וואָלטען די ווייכע ביינדעלאַך, מיט וועלכע דאָס קינד קומט אויף דער וועלט, ניט פערהאַרטעוועט געוואָרען, און דאָס קינד וואָלט גע־וואָרען ברעכעדיג. מען האָט געמאַכט עקספּערימענטען מיט חיות, מען האָט זיי געהאָדעוועט מיט אַזעלכע עסענס, וואָס האָבען ניט געהאַט קיין קאַלך; זיי זיינען טאַקע געוואָרען פעט, אָבער זייערע ביינער זיינען אַלץ געוואָרען דינער, דערנאָך אַזוי ווייך ווי כראָמסקעס און סוף כל סוף האָ־בען זיי ניט געקענט אונטערהאַלטען דעם קערפער; די חיות זיינען גע־וואָרען קאַליקעס.

וואָלט די מילך ניט געהאַט קיין פאָספאָר — דאָס איז דער שטאָף, וואָס ווערט געברויכט צו אונזערע שוועבעלאַך — וואָלטען דערפון געלי־טען ניט בלויז די ביינער און די צייהן, נאָר אויך די אויסבילדונג פון דעם געהירן אין דעם קינד וואָלט ניט געגאַנגען פאָרווערטס. דאָס קינד וואָלט ניט בעקומען אין גאַנצען צוריק דאָס, וואָס עס פערצעהרט יעדע רגע אין׳ם געהירן.

וואָלט אין דער מילך ניט געווען קיין אייזען, וואָלט דאָס קינד אומ־געקומען פון דער בלייכזוכט, אַ קראַנקהייט, וואָס איז אויך געפעהרליך פאַר דערוואַקסענע און וועלכע מען קען אויסהיילען בלויז דערמיט, וואָס מען גיט דעם קראַנקען אַזעלכע מאכלים אָדער מעדיצינען, וואָס האָבען אַסך אייזען.

וואָלט די מוטער־מילך ניט געהאַט אין זיך קיין שוועבעל, וואָלט זיך ניט געקענט אויסבילדען דאָס פּראָטאָ־פּלאַזמאַ (ז. ערשטער טהייל, זייטע 59), וואָס ענטהאַלט אין זיך שוועבעל.

מיר האָבען דאָ בלויז דערמאָנט די וויניג וויכטיגערע בעשטאַנד־טהיילען פון דער מוטער־מילך, וואָס אין געוועהנליכען לעבען קוקט מען

גאָר ניט איוף זיי ווי אויף נאַהרונגס-מיטלען אָדער שפּייזען. ווענען וועט עס דען איינפֿאַלען, אַז ער מוז יעדען טאָג עסען און אַז ער עסט טאַקע פֿאָספֿאָר, אייזען, קאַלך און שוועבעל. אין דער ווירקליכקייט איז עס אָבער אַזוי; און אַחוץ זיי עסען מיר נאָך אַ גאַנצע רייה עהנליכע שטאָפֿען, ווי נאַטריאום, קאַליאום, מאַגנעזיאום, כלאָר און פֿלואָר. די אייגענטליכע נאַהרונג בעשטעהט הויפּטזעכליך פֿון דריי מינים לופּטען, פֿון שטיק-שטאָף, פֿון זויער-שטאָף און פֿון וואַסער-שטאָף, און ענדליך — אַלס דעם וויכטיגסטען בעשטאַנד-טהייל — פֿון אַ האַרטען שטאָף, וואָס הייסט קויהלען-שטאָף און איז ניט מעהר און ניט וויינינגער ווי פּשוט'ע קויהלען.

אָט דאָס אַלעס געפֿינט זיך אין דער מילך, און דאָס זיינען די אור-שטאָפֿען, וועלכע בילדען אייגענטליך דעם מענשליכען קערפּער.

עס קענען זיך אָבער געפֿינען מענשען, וואָס זאָלען וועלען דרינגען דערפֿון אָט וואָס: אויב אַזוי, איז דאָך זעהר גרינג זיך צו פֿערשאַפֿען שפּייזען. מען דאַרף בלויז נעהמען אַזוי פֿיעל און אַזוי פֿיעל קויהלען-שטאָף און די ריכטיגע מאָס וואַסער-שטאָף, זויער-שטאָף און שטיק-שטאָף, צומישען דערצו אַביסעל נאַטריאום, קאַליאום, קאַלציאום, מאַגנעזיאום, אייזען, שוועבעל, פֿאָספֿאָר, כלאָר און פֿלואָר, און אָט די מישונג איינגעהמען לעפֿעל-ווייז, כדי צו געבען דעם קערפּער דאָס, וואָס עס דערנעהרט איהם. דאָס וואָלט אָבער געווען אַזאַ טעות, פֿאַר וועלכען מען וואָלט אודאי בעצאָהלט מיט'ן לעבען.

אמת טאַקע, די דאָזיגע שטאָפֿען זיינען די ריכטיגע און וויכטיגע שטאָפֿען פֿון דער נאַהרונג, אָבער אין זייער אור-געשטאַלט טויגען זיי פֿאַר אונז ניט. איידער מיר געניסען זיי, מוזען זיי שוין זיין פֿערבונדען צווישען זיך אויף אַ גאַנץ בעשטימטען אופֿן, אויב מיר ווילען, זיי זאָלען ווערען אין אונזער קערפּער אַ נאַהרונג.

די נאַטור מוז פֿריהער בעאַרבייטען איהרע שטאָפֿען, איידער זי לייגט זיי אונז פֿאַר; אין דער מוטער-מילך, צום ביישפּיעל, פֿערצעהרען מיר די זעלבע שטאָפֿען גאָר אין אַן אַנדער פֿאָרם און אין אַן אַנדער פֿערבינדונג, אַ שטייגער ווי קעז-שטאָף, פּוטער-שטאָף, מילך-צוקער, זאַלץ און וואַסער.

4. ווי אזוי די מאכלים ווערען פאר אונז צוגעגרייט פון דער נאטור.

אחוץ אָט די וואונדערליכע פערבינדונגען פון די מינים לופט און אַ חוץ קויהלען-שטאָף, איז די מילך נאָך כולל אין זיך אין זעהר אַ קליינער פּאָר־ציאָן אנדערע שטאָפען, וואָס איינינע פון זיי זיינען אין פאָלק גאָר אונ-בעקאַנט, ווי נאַטריאום, קאַליאום, קאַלציאום, מאַגנעזיאום, כלאָר און פלואָר, און אַנדערע זיינען אַלעמען בעקאַנט, ווי אייזען, שוועבעל און פאָספאָר.

די דאָזיגע שטאָפען האָט שוין די נאַטור אַליין אויסגעאַרבייט אין דער מילך און צוגעגרייט צום עסען. ניט תמיד טויגען די כעמישע אור-שטאָפען און זייערע פערבינדונגען פאַר נאַהרונג. די נאַטור מוז זיי אַליין צוגרייטען דערצו, און זי לאָזט די שטאָפען פריהער וואַנדלען דורך די פלאַנצען-וועלט, און ערשט אין אַ פלאַנצען-לעבען פערוואַנדעלט זי זיי אין נייע פערבינדונגען.

די פלאַנצע לעבט פון איינפאַכע כעמישע פערבינדונגען פון די אור-שטאָפען, אָדער ריכטיגער אויסגעדריקט, די פלאַנצען-וועלט איז ניט מעהר ווי פערוואַנדעלטע איינפאַכע פערבינדונגען פון די אור-שטאָפען. — ערשט נאָכדעם ווי עס קומט פאָר אַ פערוואַנדלונג פון די אור-שטאָפען אין דער פלאַנצען-וועלט, ווערען די אור-שטאָפען פעהיג צו דיענען אַלס שפּייז פאַר די חיות און מענשען. אַלצדינג, וואָס דער מענש פערצעהרט, האָט פריהער געמוזט זיין אַ פלאַנצע. דער מענש לעבט טאַקע אויך פון פלייש, פעטס און אייער פון די טהיערע; אָבער פון וואַנען האָבען דען די טהיערע די דאָזיגע בעשטאַנד-טהיילען? ווייטער טאַקע פון די פלאַנצען, וועלכע זיי האָבען פערצעהרט. דאָ איז כדאי צו בעמערקען דעם פאַקט, אַז דאָס פלייש, וואָס דער מענש עסט, איז כמעט אויסשליסליך פון אַזעלכע טהיערע, וואָס ערנעהרען זיך פון פלאַנצען.

אין דער נאַטור קומט פאָר אַ מערקווירדיגע רייה פון פערוואַנדלונ-גען: די איינפאַכע פערבינדונגען פון די אור-שטאָפען ערנעהרען די פלאַנצען, די פלאַנצען ערנעהרען די טהיערע, די טהיערע און די פלאַנצען ערנעהרען דעם מענשען.

די מוטער-מילך, אָט די איינפאַכסטע און נאַטירליכסטע שפּייז פון קינד, שטאַמט אויך נאָר דערפון, וואָס די מוטער האָט פערצעהרט פלאַנ-צען-און טהיער-שטאָפען. די דאָזיגע שטאָפען, וואָס האָבען געשפּייזט די מוטער, האָבען זיך פערוואַנדעלט אין פערשיעדענע בעשטאַנד-טהיילען פון

איהר קערפּער, און אַ טהייל פֿון זיי איז אין דער מוטערס ברוסט געוואָ־רען מילך, וואָס ערנעהרט דאָס קינד.

די מילך פֿון דער מוטער בעשטעהט אַלזאָ פֿון וויער-שטאָף, שטיק-שטאָף, וואַסער-שטאָף און קויהלען-שטאָף און פֿון אַ קליינער פּאָרציאָן אַנ-דערע כעמישע אור-שטאָפֿען. אַלע די שטאָפֿען זיינען אָבער אין דער מילך אַזוי פֿערבונדען צווישען זיך, אַז זיי האָבען געבילדעט שפּייז-שטאָף און— אַזוי ווי מיר האָבען עס שוין געזאָגט — זיינען געוואָרען קעז-שטאָף, פֿו־טער-שטאָף, מילך-צוקער, זאַלץ און וואַסער.

וואָס פֿאַר אַ ראָלע אָבער שפּיעלען אָט די שפּייז-שטאָפֿען אין דעם קינד'ס קערפּער? וואָס ווערט פֿון זיי, ווען זיי קומען אַריין אין'ם קער־פּער פֿון קינד? ווי אַזוי פֿערוואַנדלען זיי זיך אין דער צייט, וואָס זיי בלייבען אין קערפּער? אויף וואָס פֿאַר אַן אופֿן געהען זיי ווידער אַרויס פֿון קערפּער און צווינגען דאָס קינד צו נעהמען נייע שטאָפֿען?

ווען אָט די אַלע פֿראַגען וועלען פֿערענטפֿערט ווערען, וועלען מיר שוין זיין אין שטאַנד אַ טיעפֿערן קוק צו טהאָן אין די פֿראַגע: וואָסערע שפּייזען זיינען די געזונדסטע און ניצליכסטע פֿאַר'ן מענשליכען קערפּער דאַן, ווען ער עסט שוין ניט מעהר די מילך פֿון דער מוטער, ווען ער קען פֿון דעם גרויסען זאַפּאַס פֿלאַנצען- און טהיער-שטאָפֿען זיך אַליין אויסקלייבען פֿאַר נאַהרונג דיזעלביגע שטאָפֿען, וועלכע געפֿינען זיך אין דער מוטער'ס מילך.

---

5. וואָס עס ווערט פֿון דער מוטער'ס מילך, ווען זי קומט אַריין אין'ם קינד'ס קערפּער.

אַז דאָס קינד ווערט געבוירען, ברייגט עס מיט פֿלייש און ביינער און אָרגאַנען, וועלכע האָבען זיך געבילדעט און זיינען ביז דאַן ערנעהרט געוואָר־ען פֿון דער מוטער'ס בלוט.

ווי אָבער דאָס קינד קומט אויף דער ווייסער וועלט, הערט עס אויף זיך צו ערנעהרען פֿון דער מוטער אויף דעם אופֿן ווי ביז יעצט, און גיט שוין ניט אַרויס דאָס, וואָס עס איז אין איהם געוואָרען אונבּרויכבאַר, דורך'ן קערפּער פֿון דער מוטער. אַצונד אָטהעמט דאָס קינד זעלבסטשטענדיג און גיט באַלד אַרויס דורך'ן אָטהעם קויהלען-שטאָף אַלס קויהלען-וויערע; די הויט הויבט אָן צו שוויצען און גיט אָב הויפּטזעכליך וואַסער-שטאָף און זיער-שטאָף אין דער פֿאָרם פֿון וואַסער אָדער וואַסער-פּאַרע; דורך השתנה

ניט עס אַרויס שטיק-שטאָף. אַט די שטאָפֿען: קויהלען-שטאָף, וואַסער-שטאָף, זויער-שטאָף און שטיק-שטאָף זיינען פֿריהער געווען בעלעבטע טהיילען אין׳ם קינד׳ס קערפּער, אַצונד טויגען זיי אָבער מעהר ניט און ווערען אַרויסגעוואָרפֿען פֿון קערפּער.

זעלבסטפֿערשטענדליך, אַז אַנשטאָט זיי דאַרף דאָס קינד האָבען נייע שטאָפֿען, און דאָס בעקומט עס פֿון דער מוטער׳ס מילך, וועלכע ענטהאַלט אין זיך הויפּטזעכליך אַט די שטאָפֿען.

די מילך געהט דורך דעם קינד׳ס העלזעלע גיך אַריבער פֿון׳ם מויל אין מאָגען. שוין אין מויל טרעפֿט די מילך אָן אַ בעזונדערע פֿליסיגקייט, די שפּייעכץ, מיט וועלכער זי פֿערמישט זיך. אַט די פֿליסיגקייט בעזיצט די אייגענשאַפֿט צו צוגרייטען די נייטיגע פֿערענדערונג פֿון דער מילך אין מאָגען. די ווענד פֿון מאָגען טהיילען אָב אַ פֿליסיגקייט, וועלכע הייסט מאָגען-זאַפֿט און האָט די אייגענשאַפֿט צו פֿערוואַנדלען אין קאַשע ניט בלויז מילך, נאָר אויך האַרטע מאכלים, אויב זיי זיינען צושניטען און בענעצט.

די וויסענשאַפֿט קען מאַכען דעם מאָגענזאַפֿט קינסטליך, און יעצט קען מען בעאָבאַכטען דעם פֿערדייאונגס-פּראָצעס. אַז מען לייגט אין אַ גלאָז אַריין ערוואַרעמטען קינסטליכען מאָגען-זאַפֿט און וואָס פֿאַר אַ ניט איז האַרטע שפּייז, צום ביישפּיעל פֿלייש אָדער דאָס האַרטע פֿון ברויט, קען מען זעהן דעם פֿערדייאונגס-פּראָצעס, דאָס הייסט די פֿערוואַנדלונג פֿון האַרטע שפּייזען אין קאַשע.

אַזוי גיך ווי די פֿערדייאונג אין מאָגען איז געענדיגט, עפֿענט זיך די אונטערשטע עפֿנונג פֿון דעם מאָגען, וועלכע פֿיהרט צו דער קישקע און איז אין דער צייט פֿון דער פֿערדייאונג צוגעמאַכט דורך אַ מוסקעל. דורך אַט די עפֿנונג פֿליסט די קאַשע אין די פֿאָרטזעצונג פֿון דעם מאָגען, אין די קישקע, וועלכע איז איין איינציג לאַנג זעקעל, וואָס ליגט אין זעהר אַ גע-דרעהטער פֿאָרם. אויך דאָ מישט זיך מיט דער קאַשע אוים אַ גאַנצע רייה פֿליסיגקייטען, די בויך-שפּייעכץ, די גאַל און דער זאַפֿט פֿון דער קישקע. אַט די אַלע פֿליסיגקייטען זעצען פֿאָרט די פֿערדייאונג, ביז די קאַשע צו-טהיילט זיך אין צווי טהיילען: אין אַ פֿיינעם זאַפֿט, וועלכער הייסט שפּייז-זאַפֿט און האָט די בעשטאַנד-טהיילען, וואָס ערנעהרען דעם קערפּער, און אין אַ האַרטען טהייל, וואָס טויג ניט פֿאַר די ערנעהרונג און ווערט שפּעטער אַרויסגעוואָרפֿען דורך די אונטערשטע עפֿנונג פֿון דער קישקע.

די מיינונג, אַז דער מאָגען איז דער וויכטיגסטער פֿערדייאונגס-אָרגאַן, איז ניט ריכטיג. דער מאָגען בענעצט די איינגענומענע מאכלים און גרייט בלויז צו די אייגענטליכע פֿערדייאונג, וועלכע קומט פֿאָר אין דער

קישקע. דורך דער מאָגען-הויט ווערט ווינציג וואָס איבערגעגעבען דעם קערפּער. אין דער וואַנד פֿון מאָגען און פֿון דער קישקע פֿערשפּרייט זיך אַ דינע נעץ פֿון גאַנץ דינע בלוט-געפֿעסען, וועלבע נעהמען אַריין אין דער צייט פֿון דער פֿערדייאונג דאָס וואַסער און אַלעס, וואָס איז פֿון דעם וואַסער אויפֿגעלייזט. אַחוץ דעם געפֿינט זיך אין דער ליינג פֿון דער קיש-קע אַ זעהר גרויסע צאָהל גאָר קליינינקע קאַנאַלען, וועלכע מען רופֿט זויג-אָדערן. אָט די געפֿעסען זויגען אין זיך אַריין דעם זאַפֿט, און ווייל די קישקע איז זעהר לאַנג — ביי אַ דערוואַקסענעם מענשען ביז 30 פֿוס— איז אין אַ געזונדען צושטאַנד די איינזויגונג פֿאָלקאָמען, און די אייגענט-ליכע נאַהרונג געפֿינט זיך אין לויטער פֿעראיינצעלטע קליינע קאַנאַלען.

אָט די אַלע קליינע געפֿעסען קומען זיך צוזאַמען פֿון אונטען און פֿון אויבען ביי דער רוקען-ביין-זייל און עס ווערט פֿון זיי אַ קאַנאַל, דער „מילך-ברוסט-גאַנג", וועלכער שטייגט אין דער הויך ביז צום ברוסט-קאַס-טען; דאָ לאָזט זיך דער קאַנאַל אַריין אין אַ הויפּט-בלוט-אָדער, וואו עס געפֿינט זיך בלוט, וואָס האַלט אין אַרומקרייזען און איז אויף'ן וועג צו פֿליסען אין הארץ, כדי פֿון דאַנען אויף אַן אַנדער וועג זיך פֿונאַנדערצו-געהן דורך'ן גאַנצען קערפּער.

די שפּייז, און אויך די מילך פֿון דער מוטער, קומט אַלזאָ אַריין אין דאָס בלוט אויף אַ וויימען אומוועג און אין אַ פֿערענדערטער פֿאָרם, אַלס אַ זאַפֿט, וואָס האָט שוין אַן עהנליכקייט מיט דעם בלוט און מישט זיך אויס מיט איהם, אָדער ריכטיגער געזאָגט, פֿערוואַנדעלט זיך אין אמת בלוט

---

6. ווי אזוי דאָס בלוט אין קערפּער ווערט לעבעדיגער קערפּער.

מען האָט פֿאָלשטענדיג רעכט צו רופֿען דאָס בלוט פֿון מענשען מענשליכער קערפּער, וועלבער געפֿינט זיך אין אַ פֿליסיגען צושטאַנד. דאָס בלוט איז בעשטימט זיך צו פֿערוואַנדלען אין לעבעדיגען האַרטען קערפּער פֿון דעם מענשען.

ווען דער גרויסער נאַטורפֿאָרשער יוסטוס פֿאָן ליעביג (1803—1873) האָט דאָס בלוט אָנגערופֿען „פֿליסיג פֿלייש", האָט די גאַנצע וועלט געשטוינט; מיר האָבען אָבער דאָס רעכט נאָך ווייטער צו געהן און אָנרופֿען דאָס בלוט „פֿליסיגער מענשען-קערפּער". פֿון בלוט ווערט ניט-

בלויז מוסקעל-פלייש, נאָר אויך ביינער, געהירן, פעטס, צייהנער, אויגען, אָדערן, כראָמסקעס, נערוועז און אפילו האר; דאָס בלוט איז אַלזאָ דאָס בוי-מאַטעריאַל פאַר אַט די אַלע טהיילען פון קערפּער.

דאָס בלוט ווערט אויפגענומען אין אַן אָבטהיילונג פון הארץ און פון דאַנען ווערט עס געטריבען, ווי דורך אַ דרוק-פּאָמפּע, אין די לונגען. אַזוי ווי די לונגען אָטהעמען איין לופט, נעהמט דערביי דאָס בלוט אין זיך אַריין אויף אַ זעהר מערקווירדיגען אופן דעם זויער-שטאָף פון דער לופט. אָט דאָס בלוט, וואָס ענטהאַלט שוין זויער-שטאָף, קעהרט זיך ווייטער אום צום האַרץ און קומט אַריין אין אַ בעזונדערע אָבטהיילונג. דאָס האַרץ ציהט זיך ווייט צוזאַמען און טרייבט דאָס זויער-שטאָפיגע בלוט דורך'ן גאַנצען קערפער, דורך שלאַג-אָדערן, וועלכע פערצווייגען זיך אַלץ מעהר און מעהר, ווערען דערביי כסדר דינער, און אַם ענדע אַזוי דין, אַז מיר קענען זיי שוין ניט זעהן מיט'ן איינפאַכען אויג. אויף אַזאַ אופן דרינגט דאָס בלוט אַריין אין אַלע טהיילען פון קערפער און דורך דינינקע אָדערלאַך, וועלכע פעראייניגען זיך דערנאָך און ווערען גרויסע, קעהרט זיך דאָס בלוט אום צוריק צום האַרצען, אום פון דאַנען ווייטער געטריבען צו ווערען צו די לונגען און פון די לונגען צוריק צום האַרצען און פון דאַנען ווייטער דורך'ן גאַנצען קערפער.

אָט אין דער צייט, ווען דאָס בלוט מאַכט דעם דאָפּעלטען קרייז-לויף פון האַרץ צו די לונגען און צוריק און דערנאָך פון האַרץ צו אַלע טהיילען פון קערפער און ווייטער צוריק, קומט פאָר דער בייט, דער שטאָף-וועקסעל, דורך וועלכען דאָס ניט ברויכבאַרע, דאָס פערצעהרטע ווערט אַרויסגעוואָרפען פון מענשליכען קערפער און נייער שטאָף ווערט אַריינגעבראַכט אין יעטוועדען טהייל.

דאָס בלוט, וואָס איז געוואָרען, צום ביישפּיעל, פון דער מוטער-מילך אין קינד, ענטהאַלט פאָספאָר, זויער-שטאָף, און קאַלציאום אָדער פאָספאָר-זויערן קאַלך, וועלכער בלייבט ליגען ביים אַרומקרייזען פון דעם בלוט אויף די ביינער און בילדעט זייערן אַ הויפּט-בעשטאַנד-טהייל. אויף די צייהנער לאָזט דאָס בלוט איבער אויף'ן זעלבען אופן פלואָר-קאַלציאום. די מוסקעלן, דאָס פלייש, בעקומען פון בלוט זייערע בעשטאַנד-טהיילען; פון דעם בלוט ענטשטעהען אויך און בענייען זיך די נערוועז, די אָדערן, די הויט, דער מאַרך און די נעגעל, און אויך די אינעווייניגסטע אָרגאַנען: דאָס האַרץ, די לונגען, די לעבער, די נערוועז, די קישקעס און דער מאָגען.

זיי אַלע גיבען דערפאַר אָב דעם בלוט די אָבגענוצטע טהיילען, און

דאָס בלוט טראָגט זיי אַוועק אַהין, וואו זיי קענען זיך אָבטהיילען פֿון קערפּער.

אַז מען זאָל פֿערבינדען וואָס פֿאַר אַ ניט איז גליעד פֿון קערפּער אַזוי, אַז דאָס בלוט זאָל אין איהם ניט קענען צירקולירען, ווערט עס אָבשטאַרבען, וואָרום דאָס לעבען פֿון דעם קערפּער בעשטעהט אין אַ שטענדיגען וועקסעל פֿון דעם בלוט, אין דעם אומבייטען פֿון דעם, וואָס איז פֿערצעהרט געוואָרען, אויף אַ נייעם שטאָף. און אָט דער לעבעדיגער שטאָף-וועקסעל ווערט ווייטער טאַקע אויפֿגעהאַלטען דורך דאָס כסדר לויפֿענדיגע בלוט, וואָס ווערט תמיד פֿון דאָס נייע געבילדעט דורך נאַהרונג און ווערט שטענדיג פֿערקלענערט, פֿערוואַנדעלנדיג זיך אין לעבעדיגע קערפּער-טהיילען.

עס איז אַלזאָ גאַנץ ריכטיג, ווען מען רופֿט נאַהרונגס-מיטלען לעבענס-מיטלען, און דאָס בלוט, וואָס קומט פֿון דער נאַהרונג, קען מען מיט רעכט רופֿען לעבענס-זאַפֿט.

---

7. דאָס צירקולירען פֿון די שטאָפֿען.

דער מענשליכער קערפּער איז אַלזאָ פֿערוואַנדעלטעס, האַרט געוואָרענעס, לעבעדיגעס בלוט. בלוט איז פֿערוואַנדעלטע שפּייז. שפּייז בעשטעהט פֿון פֿערוואַנדעלטע אור-שטאָפֿען, וועלכע די נאַטור האָט געבילדעט. אויף אַזאַ אופן בעשטעהט דער מענש פֿון פֿערוואַנדעלטע, לעבעדיג געוואָרענע אור-שטאָפֿען.

אַזוי אָבער ווי דער מענשליכער מין איז אַלט אַסך, אַסך טויזענדער יאָהרען, און אַזוי ווי אינאיינעם מיט דעם מענשען-געשלעכט לעבט אויך אויף דער ערד די טהיער-וועלט, וועלכע ענטשטעהט, ערהאַלט זיך און ערנעהרט זיך קערפּערליך פּונקט אַזוי ווי דער מענש, טאָ פֿרעגט זיך: פֿון וואַנען נעהמען זיך די אַלע אור-שטאָפֿען, וואָס מוזען זיך כסדר פֿערוואַנדלען, כדי צו ווערען לעבעדיג? ווערען דען די דאָזיגע אור-שטאָפֿען ניט וויינגער, ווען זיי פֿערוואַנדלען זיך אין פֿלאַנצען און ווערען פֿערצעהרט פֿון חיות און מענשען, כדי אַליין צו בילדען טהיער-און מענשען-קערפּערס?

דעם ענטפֿער אויף די פֿראַגע האָבען מיר שוין געגעבען. דער מענשליכער קערפּער ווערט יעטוועדע רגע ניט בלויז אויף דאָס נייע געבילדעט, נייע געשאַפֿען דורך נאַהרונג, נאָר אין יעדען אויגענבליק שטאַרבען אויך אָב איינצעלנע קערפּער-טהיילען, און אָט די אָבגעשטאָרבענע טהיילען געהען

ווייטער צוריק צו די אור־שטאָפען און קעהרען זיך ווידער אום צו דער מו־טער־ערד, פון וואַנען זיי זיינען געקומען.

ניט בלויז דער טויטער מענש גיט אָב צוריק דער ערד, וואָס איהר געהערט, גיט אָב צוריק די עלעמענטען, וואָס זיי האָבען איהם געגעבען, נאָר אַסך מעהר פון'ם טויטען, וועמען מען בעט אויס אַ בעט אין שויס פון דער מוטער-ערד, צאָהלט דער לעבעדיגער מענש אָב זיין חוב.

דעם מענשען'ס לייב איז ניט דעם מענשען'ס אייגענטהום; ער איז אַנטליהען ביי דער נאַטור אַוַ בלויז אויף אַ קורצע צייט, כדי באַלד צו־ריקגענומען צו ווערען נאָך אָבגעטהאָנענער אַרבייט. און דער מענש, אָט דער יחסן, איז געצוואונגען כסדר אָנצונעהמען די הלואות פון דער נאַטור און כסדר איהר צאָהלען דעם חוב, ביז ער מאַכט מיט'ן לעצטען אָטהעם-צוג די לעצטע הלואה און לייגט אַרויף די פליכט אויף די לעבעדיג גע־בליבענע אָבצוטראָגען דער ערד דעם לעצטען חוב.

זיין אייגען בלוט איז דער שליח, וואָס בריינגט איהם תמיד אַ נייע הלואה און, אַלם פערוואַנדעלטע שפייז, אַלם פערוואַנדעלטע אור-שטאָפען, בילדעט עס איהם דעם קערפער. זיין אייגען בלוט איז אָבער אויך דער קאַסירער, וועלכער נעהמט ביי איהם אָב דאָס אַנטליהענע, אַזוי גיך ווי עס האָט אָבגעטהאָן די נייטיגע אַרבייט, און פיהרט ווידער אַרויס פון קערפער די אור־שטאָפען, כדי זיי צוריקצוצאָהלען דער נאַטור.

מיט יעטוועדער צירקולאַציאָן פון דעם בלוט דורך'ן קערפער קומט איהם צו פערוואַנדעלטע שפייז, וועלכע ווערט אין איהם לעבעדיגער מענ-שען-קערפער. מיט יעדען צוריק-גאַנג פון'ם בלוט, נעהמט דאָס בלוט אַליין די פערצעהרטע טהיילען מיט זיך און לאָזט זיי דאָרט, וואו זיי מוזען אַרויס פון קערפער; אין די ניערען לאָזט עס זיי, כדי זיי זאָלען פון קערפער הויפטזעכליך אין דער השתנה אַריינפיהרען דעם פערברויכטען שטיק-שטאָף אַלם אורין-שטאָף; צו איהם קומט שוין אויך צו אַ טהייל פון פאָספאָר-זויערן קאַלך, וועלכער האָט פריהער געבילדעט די ביינער און די צייהן און איז יעצט אָבגענוצט. דורך די הויט פון גאַנצען קערפער גיט דאָס בלוט אַרויס דעם שוויים, אַ פליסיגקייט, וואָס ענטהאַלט וואַסער, דאָס הייסט זויער-שטאָף און וואַסער-שטאָף; מיט דעם שוויים זיינען אויך פערמישט אַנדערע אָבגענוצטע שטאָפען, און פעטס איז אויך פאַרהאַן אין איהם. — הויפטזעכליך אָבער פיהרט דאָס בלוט דעם ?ערברויכטען קויה-לען-שטאָף צו די לונגען, כדי זיי זאָלען ביים אויסאָטהעמען אַרויסגעבען פון זיך די קויהלען-זויערע, אַ מין לופט, וועלכע ווירקט טויטליך, ווען זי

בלייבט אין די לונגען, אָדער ווען זי ווערט איינגעאָטהעמט אין אַ גרע־סערער מאָס.

ניט ווייניג גיט דער מענש אַרויס פֿון זיין קערפּער אין איין טאָג; עס בעטרעפֿט אַן ערך דעם פֿערצעהנטען טהייל פֿון זיין גאַנצען קערפּער-ליכען געוויכט; דאָס וואַסער אַליין, וואָס טהיילט זיך אָב טהיילוועיז אין דער פֿאָרם פֿון לופֿט, טהיילוועיז אַלס אַ פֿליסיגקייט, דורך די לונגען, דורך די הויט און די ניערען, בעטרעפֿט אין פֿערלויף פֿון אַ מעת לעת 2½ ליטער (עטוואָס מעהר פֿון אַ האַלבען גאַלאָן).

און ווי נאָר די דאָזיגע טהיילען זיינען אַרויס פֿון קערפּער, האָבען זיי תיכף פֿערלוירען די אייגענשאַפֿט פֿון אַ פֿערוואַנדעלטען און לעבעדיגען שטאָף. זיי קעהרען זיך אום צוריק צו די איינפֿאַכע פֿערבינדונגען פֿון די אור-שטאָפֿען און דיענען הויפּטזעכליך ווידער אַלס נאַהרונג פֿאַר די פֿלאַנ-צען, וועלכע האָבען פֿריהער די זעלבע שטאָפֿען געגעבען דעם מענשען אַלס נאַהרונג.

אַט אַזוי קומט פֿאַר דער גרויסער קרייז-לויף אין דער נאַטור. פֿון די אונבעלעבטע אור-שטאָפֿען צו די פֿלאַנצען, פֿון די פֿלאַנצען דורך נאַהרונג צו די חיות און מענשען; און פֿון זיי ווייטער אַלס פֿערצעהרטע שטאָפֿען צוריק צו די אור-שטאָפֿען, כדי פֿון דאָס ניי אָנצוהויבען דעם קרייז-לויף, וואָס בעלעבט טויטע אור-שטאָפֿען און פֿערניכטעט בעלעבטע אור-שטאָפֿען, בדי צו פֿערוואַנדלען טויט אין לעבען און לעבען ווייטער אין טויט.

---

8. די נאַהרונג.

גוטע נאַהרונגס-מיטלען זיינען נאַטירליך בלויז אַזעלכע מאכלים, וואָס האָבען אין זיך די זעלבע בעשטאַנד-טהיילען, פֿון וועלכע עס בעשטעהט דאָס בלוט.

אַחוץ בלוט מוזען די נאַהרונגס-מיטלען ענטהאַלטען וואַסער, אייוויסעל, זאַלצען, פֿעטס און צוקער, און אַט די אַלע שטאָפֿען דאַרפֿען זיין איינער צום אַנדערן אין אַ ריכטיגען פֿערהעלטניס.

אַז וואַסער איז נייטיג צו דערהאַלטען און צו בענייען דעם קערפּער, פֿערשטעהט יעדער איינער. אונזער פֿלייש האָט אין זיך כמעט 75 פּראָצענט וואַסער, און דאָך ווען מען זאָל געבען אַ מענשען עסען בלויז פֿלייש און ניט קיין אַנדערע מאכלים, וואָס האָבען אין זיך פֿליסיגקייטען, און אויך ניט

קיין איינציגע פֿליסיגקייט אַליין, וואָלט ער געמוזט שטאַרבען, ווייל אַט די 75 פּראָצענט וואַסער פֿון דעם פֿלייש זיינען ניט גענוג פֿאַר אַלע פֿליסיג־קייטען, וואָס זיינען נייטיג אין קערפּער.

פֿון דעם איי-ווייסעל בילדען זיך אין דעם בלוט גראַד יענע שטאָפֿען, פֿון וועלכע עס בעשטעהט הויפּטזעכליך דאָס פֿלייש. עס איז אָבער אַ טעות צו גלויבען, אַז מען דאַרף תמיד עסען אייער; דער קעז־שטאָף למשל האָט אין זיך פּונקט די זעלבע בעשטאַנד-טהיילען ווי דאָס איי-ווייסעל. אין דער מוטער'ס מילך איז בלויז פֿאַרהאַן דער קעז־שטאָף און קיין אייגענטליך איי-ווייסעל איז ניטאָ. ווער עס עסט אַלזאָ אַסך קעז־שטאָף — ווי די פּאָס-טובער אין דער שווייץ — דאַרף כמעט גאָרניט קיין פֿלייש מאכלים. און ניט נאָר דער קעז-שטאָף האָט אין זיך די זעלבע בעשטאַנד־טהיילען ווי דאָס איי-ווייסעל; אויך אין די פֿלאַנצען-שפּייזען זיינען דאָ שטאָפֿען פֿון איי-ווייסעל, וועלכע מאַכען זיי מחמת דעם פֿאַר אַזעלכע נאַהרונגס־מיטלען, וואָס בילדען פֿלייש. אַזאַ מין פֿלאַנצען-איי-ווייסעל איז דאָס קלע-פּעדיגע, וואָס געפֿינט זיך אין אונזערע תבואות. דער אַרבעס-שטאָף, אַ הויפּט בעשטאַנד-טהייל פֿון אונזערע אַרבעס, פֿאַסאָלעס און לינזען, איז אויך אַן אויסגעצייכענטער איי-ווייסעל-שטאָף, וואָס בילדעט פֿלייש.

די זאַלצען, וועלכע מוזען אַריינקומען אין דאָס בלוט, געפֿינען זיך ניט בלויז אין דעם געוועהנליכען, גוט בעקאַנטען קאָך-זאַלץ, אָדער ווי דער בעמיקער זאָגט אין כלאָר-נאַטריאום, נאָר מען פֿערשטעהט אויך אונטער זאַלצען געוויסע פֿערבינדונגען פֿון אַזעלכע שטאָפֿען, וועלכע מען בעטראַכט ניט געוועהנליך פֿאַר נאַהרונגס-מיטלען, ווי די פֿערבינדונגען פֿון פֿאָספֿאָר, פֿון אייזען א.ז.וו. זיי געפֿינען זיך אין פֿערשיעדענע שפּייזען, נאָר מיר קע-נען זיי מיט אונזער אויג ניט זעהען, פֿון זיי בילדען זיך אָבער די ביינער, די צייהן, די כראָמסקעס און די האָר.

אַסך מיינען, אַז פֿעטס איז זעהר אַ וויכטיגער בעשטאַנד-טהייל פֿון דער שפּייז, און שטעלען זיך פֿאָר, אַז פֿון פֿעטס ווערט מען פֿעט. ס'איז אָבער ניט אַזוי. די רויב-חיות, וואָס לעבען נאָר פֿון פֿלייש און פֿעטס, ווע-רען ניט פֿעט; פֿערקעהרט, טהיערע, וואָס לעבען פֿון פֿלאַנצען, ווערען פֿעט, אויב מען גיט זיי נאָר אַזאַ שפּייז, וואָס בעשטעהט בלויז פֿון פֿלאַנ-צען. — נאָר קיין איבעריגע זאַך איז פֿעטס דאָך ניט אין אונזער קערפּער.

צוקער איז אַ וויכטיגעס נאַהרונגס-מיטעל. מען זאָל אָבער ניט מיי-נען, אַז מען דאַרף עסען אמת'ן צוקער; ניין, יעדער מאכל, וואָס האָט אין זיך קראָכמאַל, פֿערנעהמט אויסגעצייכענט דעם פּלאַץ פֿון צוקער און

פערוואַנדעלט זיך ערשט אין דעם קערפער אין צוקער, וועלכער ווערט דאַן ווייטער אומגעאַרבייט.

דאָס ברויט איז אַזאַ נאַהרונגס-מיטעל וואָס קיין אַנדער שפייז קען זיך דערמיט ניט פערגלייכען, ווייל עס ענטהאַלט כמעט אַלע בעשטאַנד-טהיילען פון דער נאַהרונג. עס האָט פלאַנצען-איי-ווייסעל און פערוואַנדעלט זיך מחמת דעם אין פלייש. עס האָט כמעט אַלע זאַלצען, וואָס זיינען נויטיג דעם קערפער, און האָט אויך קראָכמאַל. דערפאַר, ווען מען עסט עס מיט אַ שטיקעל פעטס און מען טרינקט דערביי וואַסער, איז עס גענוג צו דערהאַלטען דעם קערפער. פערקעהרט, קאַרטאָפעל אַליין זיינען אַ שלעכט נאַהרונגס-מיטעל; פלייש אַליין איז אַביסעל בעסער; איי-ווייסעל אָבער אַליין וואָלט ניט געקענט דערהאַלטען אונזער קערפער.

---

9. עטליכע עקספּערימענטען איבער דער ערנעהרונג.

וואָס איז שייך צו דער פערדייאונג, האָט מען געמאַכט עקספּערי-מענטען מיט קינסטליכען מאָגען-זאַפט, וואָס מען האָט גענומען פון אַ חיה, און אויך מיט מענשען, וועלכע האָבען געהאַט אַ מאָגען-פיסטעל, דאָס הייסט אַ וואונד אין בויך, וועלכע געהט ביז אין מאָגען אַריין. דורך אָט די וואונד האָט מען געקענט גענוי אונטערזוכען, ווי גיך געוויסע שפייזען פערוואַנדלען זיך אין קאַשע און פערלאָזען דעם מאָגען. פון אַזעלכע עקספּערימענטען האָט מען אויסגעפונען, אַז דאָס רוב גערייכטען בלייבען אין מאָגען פון 2 ביז 5 שעה, איידער זיי געהען אַריבער אין די קישקע אַלס קאַשע. דערמיט ענדיגט זיך אָבער ניט די פערדייאונג, ווייל אין דער קישקע קומען נאָך פאָר ווייטערע אומוואַנדלונגען פון די שפייזען. מען האָט אויך דורך די עקספּערימענטען אויסגעפינען דעם אונטערשיעד אין דער צייט, וואָס פערשידענע נאַהרונגס-מיטלען דאַרפען האָבען ביז זיי ווע-רען אויפגעלייזט פון דעם מאָגען-זאַפט. אויף אַזאַ אופן האָט זיך אַרויס-געשטעלט, אַז ווייצען-ברויט, למשל, ווערט גיכער אויפגעלייזט איידער אייער, קאַלב-פלייש גיכער ווי אָקסען-פלייש, מאָגער פלייש גיכער פון פעט פלייש און איי-ווייסעל פון היהנער גיכער איידער אַרבעס-שטאָף. וואָס גיכער אַ שפייז לייזט זיך אויף אין דער פליסיגקייט פון מאָגען, אַלץ לייכ-טער געהט זי אַריבער אין דאָס בלוט, אַלץ פ ע ר ד י י ל י כ ע ר איז זי.

ביים הונגער פערשווינדט דאָס בלוט מעהר פון אַ העלפ׳ט דאָס

פּעטס געהט כמעט אין גאַנצען אַוועק, דאָס פלייש אַ העלפּט, אפילו די הויט ווערט קלענער און די ביינער ווערען לייכטער. וויניגער פון אַלץ פערקלענערען זיך די נערוועו, און דאָס בעווייזט, אַז די נערוועו האָבען אַ גרויסע קראַפט זיך צו דערהאַלטען, כל זמן עס איז נאָך דאָ כאָטש אַ שפור פון שטאָף פאַר זייער ערנעהרונג. פון פערשידענע עקספּערימענטען האָט מען געצויגען דעם שלוס, אַז אַ דערוואַקסענע חיה און אויך אַ מענש, וועמעס געוויכט עס איז געפאַלען אַן ערך אויף דריי פינפטעל פון'ם אורשפּרינגליכען קערפּער-געוויכט, מוז שטאַרבען.

וואָס אַנבעטרעפט די ווירקונג פון פערשידענע שפּייזען, האָבען עקס-פּערימענטען בעוויזען, אַז הינט קענען לעבען אַ צייט לאַנג פון הוילע ביי-נער; ווען מען האָדעוועט זיי אָבער נאָר מיט צוקער אַליין, שטאַרבען זיי.

טהיערע, וועלכע מען האָט געהאָדעוועט מיט אַזעלכע שפּייזען, וואָס האָבען ניט קיין פאָספאָר און ניט קיין קאַלך, זיינען געוואָרען פעט, זיי-נען אָבער געשטאָרבען פון ביינער-ברוך. אַנדערע טהיערע האָט מען גע-פּרוּאווט געבען עסען נור איי-ווייסעל אָדער נור קעז-שטאָף, און זיי זיי-נען געשטאָרבען. דאָס מערקווירדיגסטע דערביי איז, **אַז זיי זיינען געשטאָרבען אין דער זעלבער צייט, ווי ווען זיי וואָלטען גאָר ניט געגעסען.**

די עקספּערימענטען איבער מענשען האָבען בעוויזען, **אַז עס איז שעדליך צו עסען כסדר איינע און די זעלבע מאכלים.** די זעלבע ערפאַהרונג האָט מען אויך געמאַכט אין קאַ-זאַרמען און געפענגניסען, און דערפאַר וועקסעלט מען דאָרט אַצונד דאָס עסען, אַזוי אַז יעדען טאָג איז דאָ עפּעס אַנדערש צום מיטאָג.

אַ דאָקטאָר אין ענגלאַנד האָט געוואָלט אויף זיך אַליין אויספּרוּאווען די ווירקונג פון איין און דערזעלבער שפּייז. 45 טאָג נאָכאַנאַנד האָט ער געגעסען בלויז ברויט און וואַסער. פאַר דער דאָזיגער צייט איז ער אָבגע-פאַלען אויף 8 פונט. דערנאָך האָט ער פיער וואָכען געגעסען ברויט און צוקער און דאַן דריי וואָכען ברויט און בוימעל. ער האָט אָבער סוף כל סוף ניט אויסגעהאַלטען און איז געשטאָרבען, נאָכדעם ווי ער האָט אַכט חדשים כסדר געמאַכט פערשידענע פּראָבען. ס'איז אַלזאָ ניט קיין נאַשעריי, ווען מען האָט אַפּעטיט צו פערשידענע שפּייזען; איינערליי עסען ווערט באַלד איבערדריסיג, עס איז נייטיג צו בייטען די מאכלים. עקספּערימענטען האָ-בען בעוויזען, אַז ווען קראַליקעס (קאַנינכען) עסען איין טאָג קאַרטאָפעל און דעם אַנדערן גערשטען, לעבען זיי; בעקומען זיי אָבער כסדר קאַר-טאָפעל אָדער כסדר גערשטען, שטאַרבען זיי גיך.

צום שלום וועלען מיר ברייננען בלויז נאָך אַ פּאָר נאַהרונגס-מיטלען און זייערע אייגענשאַפטען. פון די תבואות איז ווייץ דאָס ערנעהרענדסטע, און אַז מען עסט, ווי דער ענגלענדער, פלייש צום ווייצען-ברויט, האָט מען אַ גוטע נאַהרונג. — רייז גיט פּעטס, אָבער אַליין איז ער אַ שלעכ-טע נאַהרונג און איז בלויז דאַן גוט, ווען מען געברויכט איהם מיט פּעטס און אַ שטיקעל פלייש. קאַרטאָפעל איז אַ וואָלוועל געריכט און אין דער-זעלבער צייט אויך טהייער, ווייל זיי האָבען ווייניג נאַהרונגס-שטאָף און כדי זאַט צו ווערען פון זיי, דאַרף מען אַסך עסען; זיי דאַרף מען עסען מיט זאַלץ, פּוטער אָדער אַן אַנדער פּעטס, וואָרום אַליין זיינען זיי גאָר ניט נאַהרהאַפט. אַ גוט עסען זיינען פּאַסאָליעס, אַרבעס און לינזען, די שווי-טען זייערע זיינען אָבער אונפערדייליך און מען דאַרף זיי אַוועקוואַרפען.

געוועהנליך רעכענט מען ניט די געטרענקע פאַר נאַהרונגס-מיטלען און קאָך-זאַלץ האַלט מען בלויז פאַר אַ געשמאַק-זאַך; דאָס איז אָבער אַ טעות.

מכּה דעם אינסטינקט פֿון די חיות.

---

1. וואס איז אזוינס אינסטינקט?

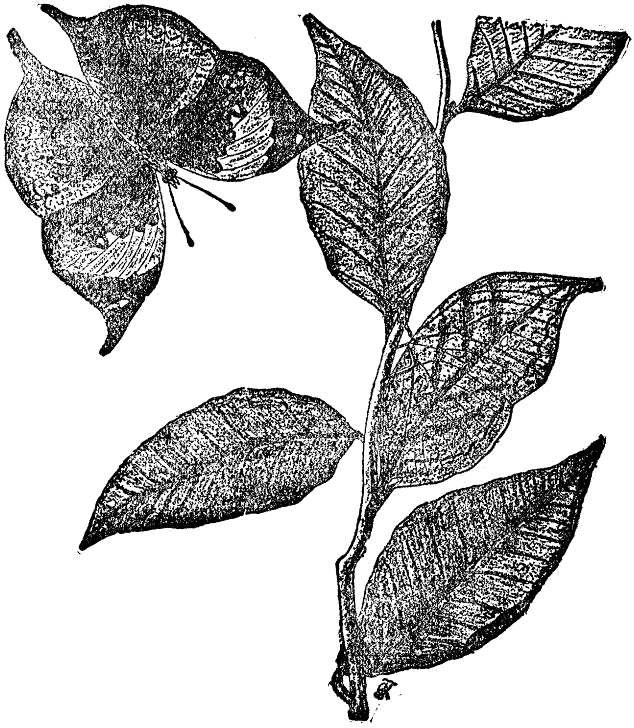
איינע פֿון די רעטזעלהאַפֿטעסטע און אינטערעסאַנטסטע נאַטור־ערשיינונגען איז דער אינסטינקט פֿון די טהיערע. — מיר וועלען אין אַ גאַנצער רייה בעטראַכטונגען רעדען מכּח דעם דאָזיגען וואונדער פֿון דער נאַטור. מיר מוזען אָבער אונזערע לעזער פֿריהער זאָגען, אַז מיר וועלען זיך ניט אַריינלאָזען אין יענע איבערגעטריבענע, אויסגעטראַכטע מעשׂות, וועלכע זיינען דאָס רוב ערפֿונען, כּדי פֿאַרצושטעלען אַ טהייל חיות קליגער און געשיקטער איידער דאָס מענשען־געשלעכט. מיר וועלען זיך האַלטען טריי ביים אמת און בלויז ביי פֿאַקטען, וועלכע ערנסטע נאַטורפֿאָרשער האָבען בעקאַנט געמאַכט מיט יענער וויסענשאַפֿטליכער טרייקייט, וועלכע פּאַסט זיך פֿאַר זייער ווירדיגער אויפֿגאַבע און זייער גרויסען נאָמען. אין אַזעלכע פֿאַקטען אַליין איז שוין פֿאַרהאַן גענוג וואונדערבאַרעס און אינטערעסאַנטעס.

אינסטינקט הייסט די קראַפֿט, וואָס געפֿינט זיך אינעווייניג אין לעבעדיגע ברואים און וועלכע טרייבט זיי צו טהאָן צוועקמעסיגע זאַכען, ניט וויסענדיג, פֿאַרוואָס זיי האַנדלען אַזוי.

ניט תּמיד נאַטירליך קען מען בעשטימען, אויב אַ געוויסע האַנדלונג פֿון אַ מענשען אָדער פֿון אַ טהיער איז פֿערבונדען מיט'ן בעוואוסטזיין בנוגע צו דער צוועקמעסיגקייט פֿון דער האַנדלונג. די האַנדלונגען פֿון די טהיערע ווערען אין אַלגעמיין בעטראַכט אַלס אינסטינקטיווע, אָבער עס איז גאָר קיין ספק ניט, אַז מען געהט אין דעם צו ווייט.

אַ ווייסער שפּין, וואָס קלייבט זיך גראָד אויס ווייסע אָדער העל־געלע בלומען, כּדי דאָרט אויסצושפּרייטען זיין נעץ, און אַליין פֿערשטעלט ער זיך און לויערט נאָך זיין רויב, האַנדעלט זיכער העכסט צוועקמעסיג פֿאַר זיין אייגענעם וואָהלזיין. אויף אַ טונקעלן פּלויט, אויף אַ שוואַרצער מויער אָדער אויף אַ גרינעם בוים וואָלט ער, מחמת זיין ווייסער פֿאַרב, זיכער

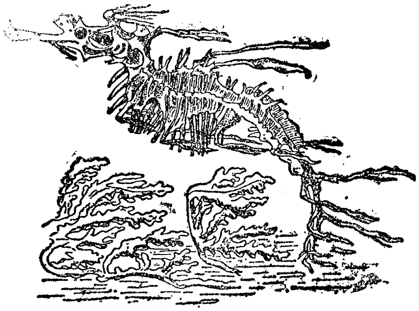
ניט געכאַפּט אַזוי פֿיעל אינזעקטען, ווייל זיי וואָלטען גרינג דערקענט זיי־ער שונא, פֿאַר וועלכען זיי האָבען מורא, און וואָלטען אַנטלויפֿען. קענען מיר אָבער אָנרופֿען זיין האַנדלונג קלוג? ווייסט ער, אַז זיין ווייסע געשטאַלט וואַרפֿט זיך אין די אויגען און ווערט לייכט דערקענט אויף אַ טונקעלער זאַך? דאָס איז שווער צו בעהויפּטען. אויב ער ווייסט עס ניט, איז עס ניט זיין שכל, ניט זיין גייסטיגע איבערלעגונג, וואָס לאָזט איהם אויסקלייבען



פֿיג. 1.

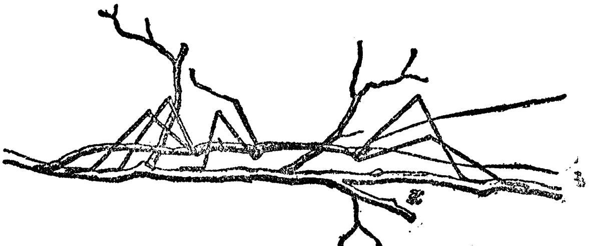
ווייסע אָדער העלע בלומען. נאָך מעהר מוזען מיר אָננעהמען, אַז ער טהוט עס ניט איבערלעגטערהייט, דערפֿאַר ווייל גאָר יונגע, אונערפֿאַהרענע שפּי־נען טהוען עס פּונקט אַזוי ווי די אַלטע. און אַזוי ווי ביי דעם שפּין, זעהען מיר אויך ביי אַנדערע חיות, ווי דער אינסטינקט טרייבט זיי זיך צו העלפֿען דורך פֿאַרבען און פֿאָרם־פֿערשידענהייטען, אַמאָל זיינען זיי דורך דעם געשיצט פֿון זייערע שונאים און אַמאָל דיענט עס זיי, זיי זאָלען ניט דערקענט ווערען פֿון די, וועמען זיי פֿערפֿאָלגען. דער אויבער איז אַזוי ווייס ווי די ערד,

אויף וועלכע ער לעבט. דאָס כ א מ ע ל ע אָ ן (אַ מין יאַשטשערקע) בייט כסדר זיינע פאַרבען נאָך'ן פּלאַץ נאָך, וואו ער געפינט זיך. אויף די פיגורען 1—4 זיינען פאָרגעשטעלט איינינע ביישפּיעלען, וועלכע שטעהען נאָך אַחוץ דעם אין צוזאַמענהאַנג מיט בעשטימטע פאָרם-פערהעלטניסען, וואָס זיינען צוגעפּאַסט צו דער אומגעבונג; זיי זיינען אויף אונזערע בילדער געגעבען אין אַ העלפט פון נאַטירליכער גרויס. די פיגור 1 ווייזט אונז אַ שמעטערלינג פון מזרח-אינדיען (קאַלמיאַ אי- נאַכים), וועלכער איז אויבען בונט-פאַרביג דערפאַר וואַרפט זיך זיין קאָליער באַלד אין די אויגען. אַזוי גיך ווי ער לייגט אָבער צונויף זיינע פליגעלאַך און זעצט זיך אויף אַ צווייג מיט איי-פאָרמדיגע בלעטער, אַזוי ווי אויף אונזער בילד רעכטס אין מיטען, זעהט ער אויס פונקט



פיג. 2.

ווי אַ בלאַט פון דעם צווייג, ניט בלויז נאָך דער פאַרב נאָך פון די אונ- טערשטע זייטען פון די פליגעלאַך. נאָר אויך נאָך דער געשטאַלט נאָך פון דעם זיצענדיגען חיה'לע. פיגור 2 שטעלט אונז פאָר דעם אויסטראַלישען פעצען-פיש (פילאָפטעריקס עקווס). זיינע באַנד-אַרטיגע טהיילען זיינען ענליך צו רויט ים גראָז, צווישען וועלכע דאָס טהיער האַלט זיך אויף.



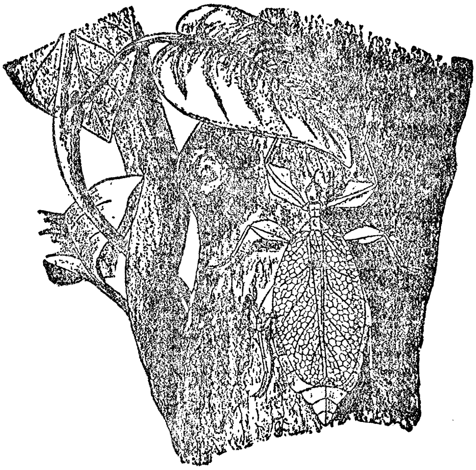
פיג. 3.

פיג. 3 איז, וואָס מען רופט אי- דייטש די גע- שפּענסטער שנעקע פון דעם אינ- זעל ב אָ ר נ ע אָ, אַ וואַנדעלענדער שטעקעל - אינ - זעקט, ווייל אַלצ- דינג אין איהם דערמאָנט אָן אַן אָבגעשטאָרבענעם צווייגעל פון אַ בוימעל, אויף וועלכען זיי זעצען זיך, כדי צו עסען די בלעטער. פיג. 4 ענדליך איז דאָס „וואַנדערלענדע בלאַט" (פיליאום) פון מזרח-אינדיען. אַזעלכע פעלע פון „נאַטור-נאָכמאַכונגען" רופט מען מיט דעם וויסענשאַפטליכען נאָמען מ י מ י ק ר י. כדי די נאָכמאַכונגען זאָלען ווירקליך האָבען אַ ווירקונג צו

גונסטען פון דעם בעשעפעניש, דארף דאס חיה'לע זיך פערהאלטען אויף א בעשטימטען אופן.

אויף וויפיעל עס איז אבער פערקניפט מיט'ן בעוואוסטזיין, קענען מיר ניט זאגען.

אויף ווי ווייט דער אינסטינקט קומט זיך צונויף מיט יענע בעוועגונ-גען, וואס ווערען אויסגעפיהרט אונבעוואוסטערהייט און דאך צוועקמעסיג, — און מ'יר זעהען דאך טאקע, אז די ווארצלען פון פלאנצען וואקסען אונ-טער דער ערד צו יענער זייט צו, וואו זיי געפינען א נאהרונגס-רייכען באדען, אז די בלעטער בויגען זיך אהין פון וואַ-נען עס קומט דאס ליכט, וואס איז נייטיג פאר זייער עקזיסטענץ,—אויף אזוי ווייט הייסט עס אינ-סטינקט. די פלאנצע ווייסט נאך וויניגער דער-פון איידער דאס טהיער. אויב מען וויל אלזא אנ-רופען די דאזיגע בעווע-גונגען מיט'ן נאמען אינ-סטינקט, איז ניט כדאי זיך צו קריגען איבער די אנווענדונג פון א ווארט. גענוג, ווען מיר וויסען, אז צווישען דעם, וואס דאס טהיער טהוט אינסטינקטיוו-מעסיג, און דעם, וואס די פלאנצע טהוט בעוואוסטלאז צוועקמעסיגעס, איז פארהאן א געוויסער אונטערשיעד, כאטש עס איז ניט לייכט צו בעשטימען גאנץ גענוי און שארף דעם דאזיגען חילוק.



פיג. 4.

האט דער מענש אן אינסטינקט? געוויס יא. מען מוז צוגעבען, אז דער מענש טהוט זעהר צוועקמעסיגע זאכען, ניט וויסענדיג, פארוואס ער האנדעלט אזוי. דאס קינד, ווען עס ווערט געבוירען, פערשטעהט שוין אזוי פאלשטענדיג דאס זויגען, אז עס טהוט די דאזיגע ארבייט בעסער פון דעם קליגסטען מענשען, ווען עס וואלט אפילו געווען אזא איינער, וואס זאל עס ענטדעקען מיט שכל; און דאס קינד ווייסט ניט, וואס עס טהוט, עס ווייסט אפילו ניט, אז עס טהוט אזוי. אין שלאף מאכט דער מענש די צוועקמעסיגע בעוועגונגען, קעהרט זיך איבער פון איין זייט אויף דער אנדערער, ווען ער איז לאנג געלעגען אויף איין זייט, דרעהט זיך אום,

כדי זיך צו דערוואַרעמען ווען ס'איז איהם קאַלט געוואָרען אויף דער אויבערשטער זייט. אפילו וואַכעדיגערהייט בעגעהט ער טויזענדער זאַכען נאָך די געזעצען פֿון דער גרעסטער צוועק-מעסיגקייט, ניט בלויז ניט טראַכטענדיג מכח דעם, נאָר אפילו ניט וויסענדיג, אַז ער טהוט עס, ביים געהען אַליין ווערען געמאַכט אונבעוואוסטערהייט זעהר פֿיעל צוועקמעסיגע בעוועגונגען.

2. דער חילוק צווישען דעם אינסטינקט פֿון דער פלאנצע און פֿון דער חיה.

בכלל קען מען זאָגען, אַז אַלעס וואָס לעבט אויף דער וועלט, די גאַנצע לעבעדיגע נאַטור ווערט אָנגעטריבען צו טהעטיגקייט דורך אַ טריעב פֿון דערהאַלטונג און צוועק-מעסיגקייט; אַז פֿלאַנצען, חיות און מענשען ווערען אין אַלגעמיין בעהערשט פֿון אַן אינסטינקט, וועלכער צווינגט זיי אָדער שטופּט זיי צו טהאָן אַזעלכע זאַכען, וואָס זיינען נייטיג צו זייער וואָהל-זיין אָדער צו זייער דערהאַלטונג. אָננעהמען אָבער, אַז דאָס גאַנצע לעבען אויף דער ערד איז אינסטינקטיוו-מעסיג, קען מען ניט. אַז מען בעטראַכט נעהענטער דאָס, וואָס טרייבט די לעבעדיגע וועזענס צו געוויסע האַנדלונגען, קען מען זעהן דעם גרויסען אונטערשיד צווישען דעם, וואָס עס קומט פֿאָר אין דער פֿלאַנצע און דעם, וואָס עס קומט פֿאָר אין דער חיה.

די פֿלאַנצע האָט ניט קיין בעוואוסטזיין און דערפֿאַר אויך ניט קיין ווילען. אַלעס, וואָס זי טהוט, טהוט זי ניט וויסענדיג און ניט ווילענדיג. ווען צום ביישפּיעל די בלומען פֿון דער וואַליסנעריאַ (ערשטער טהייל, זייטע 73) קומען אַרויף אויף די אויבערפֿלעכע פֿון וואַסער, כדי אויסצופֿיהרען די אַרבייט פֿון דער בעפֿרוכטונג, איז דאָס אַן ערשיינונג פֿון וואַקסען-בעוועגונגען, וועלכע זיינען זעהר צוועקמעסיג פֿאַר דאָס בעשטעהען פֿון דעם מין פֿלאַנצען.

ביי חיות און מענשען קומען אויך פֿאָר אַסך אַזעלכע ערשיינונגען, אָבער זיי טהוען נאָך אַזעלכע זאַכען, צו וועלכע עס געהערט אַ ווילען. דאָס טהיער מאַכט דערביי אַזעלכע בעוועגונגען, וועלכע עס וואָלט, דוכט זיך, געקענט יאָ טהאָן אָדער ניט טהאָן. די חיה טהוט דאָס וואָס זי טהוט אינסטינקטיוו-מעסיג, מיט אַ געוויסער לוסט; זי רוימט אַוועק מיט גרויסער

געדולד הינדערניסען, וואָס שטעלען זיך אין וועג דער אויספיהרונג פון איהר אינסטינקט; זי געברויכט זאָגאר כיטראָסט, געשיקטקייט, פלינקקייט און אָפט גאַנץ אונגעוועהנליכע איבערלעגונג, כדי צו קענען בעפרידיגען דעם אינסטינקט. מען קען אַלזאָ ניט אַנדערש זאָגען, נאָר אַז די חיה בעווייזט אין איהר אינסטינקט אַן ענערגיע פון ווילען, און אין דער בעפרידיגונג פון'ם אינסטינקט ווירקט אויך ביי איהר מיט אַ טהעטיגקייט פון גייסטיגען ווערטה, וואָס איז ביי דער פלאַנצע גאָר ניטאָ.

דערפון זעהט מען, אַז דער נאַטור-טריעב וואָס איז טהעטיג אין די פלאַנצען, איז טאַקע דערזועלבער, וואָס לאָזט זיך זעהן אין די חיות; די גרויסע נפקא מינה ליגט אָבער אין דעם, וואָס די פלאַנצע איז אָהן אַ ווילען, און דאָס טהיער איז אַ וועזען, וואָס בעזיצט אַ ווילען און ווערט געפיהרט פון'ם אינסטינקט.

דורך די גאַנצע נאַטור פון לעבעדיגע וועזענס געהט אַ טריעב צום לעבען, וועלכער האַלט אין איין שאַפען און ווירקען. אין דער שאַפענדער האַנד פון אָט דעם לעבענס-טריעב ענטוויקעלט זיך אַלעס, וואָס עקזיסטירט. דערזועלבער לעבענס-טריעב, וואָס צווינגט די פלאַנצע צו וואַקסען, כל זמן עס זיינען פאַרהאַן די בעדינגונגען פאַר איהר וואוקס, טרייבט אויך דעם מענשען און די חיה צום אָטהעמען, צום פערדייען, צום שלאָפען, צו בעוועגונגען און אויך צור רוה.

דאָס, וואָס איז אַזוי אַנציהענד און אינטערעסאַנט ביים אינסטינקט, איז דער ספק, אויף וויפיעל ער ווייזט זיך אַרוים בעוואוסטערהייט און אויף וויפיעל אונבעוואוסטערהייט.

אַז מיר זעהען, למשל, ווי אַ פלאַנצע בויגט איהרע בלעטער צו דער זונן, ווייסען מיר, אַז דאָס איז אַ טהייל פון דעם לעבענס-טריעב, וועלכער נעהמט דורך די גאַנצע אָרגאַנישע וועלט און וועלכער איז טהעטיג אין דער פלאַנצע, אָבער ניט פערבונדען מיט בעוואוסטזיין. ווען מיר זעהען אָבער, ווי אַזוי דער שפין מאַכט זיין נעץ, אינטערעסירט עס אונז אַסך מעהר, ווייל מיר זיינען שטאַרק אין ספק, אויף ווי ווייט עס איז פערקניפט מיט'ן ווילען פון דעם שפין.

3. דער אינסטינקט פון דער חיה.

ביי דעם אינסטינקט פון די טהיערע קען מען אַרויסזעהן דעם חילוק צווישען דעם, וואָס די נאַטור לערנט זיי, און דעם, וואָס דער מענש לאָזט זיי טהאָן.

דאָס, וואָס די נאַטור לערנט די חיה, ברייגנט זי שוין מיט, ווען זי קומט אויף דער וועלט; דאָס געהערט צו דעם עצם, צו דעם וועזען פון דער חיה, און זי דאַרף גאַר קיין צייט ניט פערלירען זיך עס אויסצולערנען און זיך צופאַסען דערצו.

אַז מען לייגט אונטער אַ הוהן אייער פון אַ קאַטשקע, און זי בריהט זיי אויס, איז העכסט איבערראַשענדיג צו זעהן, ווי אַזוי די יונגע קאַטש-קעלאַך פאָלגען זייער שטיף-מאַמען און ווי אַזוי זיי זיינען איהר איבערגע-בען מיט דער קינדליכסטער צוגעבונדענקייט; אָבער ווען זי קומט מיט זיי נאָהענט צו אַ וואַסער, לויפען די קאַטשקעס מיט פולער זיכערקייט אַריין אין וואַסער זיך באָדען און אַרומשווימען, און עס הויבט זיי ניט אָן אַרען ניט דאָס רופען, ניט די מורא פון דער מוטער, וועלכע לויפט אַרום אויף'ן ברעג אין איין שרעק און רופט זיי מיט אַ קלאָגעדיגען קול אויף די יבשה. די הוהן וויל נעבאַך אויסמיידען די געפאַהר, וועלכע דאָס וואַ-סער וואָלט איהר געבראַכט; די יונגע קאַטשקע'לאַך לויפען אָבער אַריין, ווייל די נאַטור האָט אין זיי ניט אַריינגעגעבען קיין פחד פאַר וואַסער. אין דער הוהן, וואָס רופט זיי מיט אַזאַ מורא צוריק, קומט אָבער נאָך עפּעס מעהר פאַר איידער דער הוילער טריעב עפּעס יאָ צו טהאָן אָדער ניט צו טהאָן. דאָ זעהט זיך שוין אַ גייסטיגקייט, אַ זאָרג, אַ מורא, וועלכע שטאַמט דערפון, וואָס זי זעהט אַ לעבענס-געפאַהר פאַר איהרע קינדער. דאָ בעגעגענען מיר שוין אַ **פאָרשטעלונג**, אַ **דיינקען**.

שוין ביי אַזאַ פאַל קען מען אַסך לערנען איבער'ן אינסטינקט פון די טהיערע; אַזאַ איינפאַכער פאַל, וואָס איז גאַנץ געוועהנליך אין יעטווע-דען בויערן-הויף, גיט אַסך שטאָף צום נאָכדיינקען. אַצונד וועלען מיר זיך אָבער דערביי ניט אָבשטעלען; מיר וועלען בלויז פון דעם איינעם פאַקט, וואָס די קאַטשקעלאַך שווימען מיט זיכערקייט, ניט האָבענדיג עס קיין מאָל געזעהען, ציהען דעם שלוס, אַז דער אינסטינקט דאַרף ניט האָבען פריהער קיין ביישפיעל צו דעם, וואָס ער לערנט; ער איז שוין דאָ פון

אָנהויב אָן, אַזוי אַז מען קען זאָגען, דאָס טהיער ווערט געבוירען מיט'ן אינסטינקט און מיט די פֿעהיגקייטען.

דורך צוואַנג קען דער מענש צונעהמען ביים טהיער זיין נאַטירליכען אינסטינקט און איהם געבען אַזעלכע פֿעהיגקייטען, וואָס דערגרייכען אָפֿט אַ הויכען גראַד שכל. אַ גוט דרעסירטער הונד פֿערשטעהט זעהר גוט, וואָס זיין בעל הבית זאָגט איהם; קען אונטערשיידען צווישען זיין בעל הבית'ס פֿריינד און פֿיינד; ער בעמערקט אויסגעצייכענט, ווען דער בעל הבית איז בייז אויף איהם, פֿערשטעהט איהם צו שמייכלען, סטאַרעט זיך איהם פֿרעהליך צו מאַכען, ווען ער איז ניט אויפֿגעלייגט.

די טהיערע קענען דורך'ן מענשען נאָר פֿערענדערט ווערען אין זייערע אינסטינקטען און בעקומען גאָר נייע בעדירפֿניסען; זיי ווערען צוגעפּאַסט צו די מענשליכע פֿערהעלטניסען און בעקומען דורך דעם ציגע פֿון קול־טור. אויף אַזאַ אופֿן ווערען די געצאַהמטע חיות גאָר אַנדערע ווערזענס, ווי זיי וואָלטען געווען, ווען מען וואָלט זיי געלאָזט לעבען ווילדערהייט, אָנ־געוויזען אויף זיך אַליין. אַזאַ טהיער פֿערלירט דערפֿאַר זעהר אָפֿט די נאַ־טור־אינסטינקטען און נאַטור־פֿעהיגקייטען; עס דוכט זיך אויס, אַז די נאַטור אַליין וואָלט שוין ניט מעהר געגעבען דער חיה יענעם אינסטינקט, וועלכען זי פֿלעגט איהר געבען מיט דער געבורט. — אָט אַזוי פֿערלירט מאַנכע הויז־קאַץ און איהר גאַנצער דור די פֿעהיגקייט און די לוסט צו כאַפּען מייז, אויב זי ווערט ניט געצוואונגען דערצו דורך הונגער, און זי פֿערוואַנדעלט זיך כמעט אין אַן אמת צאַהמעס הויז־טהיער, וואָס בעווייזט נאָר זעלטען אַרויס אַביסעל איהר אַלטע נאַטור פֿון אַ רויב־טהיער דורך אַ שפּרונג ביים שפּיעלען.

אין דער געזעלשאַפֿט פֿון דעם מענשען פּאַסט זיך דאָס טהיער צו צו נייע פֿערהעלטניסען; ווען עס וואָלט ניט אַזוי געהאַנדעלט, וואָלט עס געמוזט צו גרונד געהן. אויך דאָ האַנדעלט עס זיך, ווי אין דער פֿרייער נאַטור, מכח דעם זעלבען טריעב צו דער דערהאַלטונג, וועלכער צייכענט אויס אַלע לעבעדיגע ברואים.

כדי אַ חיה זאָל דורך צאַהמונג אָננעהמען אַ ווירקליכע קולטור, האָט איהר די נאַטור אורשפּרינגליך געמוזט געבען איין זאַך, אָהן וועלכע די צאַהמונג קען ניט געלינגען: דעם טריעב צו לעבען גע־זעלשאַפֿטליך.

אַסך חיות, וועלכע האָבען דעם דאָזיגען טריעב און לעבען ווילדער־הייט אין איינעם מיט זייער גלייכען, זיינען פֿעהיג צו ווערען געצאַהמט, קענען ווערען מענשען־פֿריינדליכע הויז־טהיערע. אָבער אַזעלכע חיות, וועלכע

יינען פֿון נאַטור אויס און אין ווילדען צושטאַנד אַנגעוויזען נור אויף זיך אַליין, וועלכע לעבען ניט צוזאַמען, קענען, אמת, דרעסירט ווערען, ווי מען זעהט עס אין מענאַזשעריען, און ביז צו אַ געוויסען גראַד געמעסיגט ווערען אין זייער ווילדקייט און אפילו אומגענגליך פֿאַר זייערע היטער; אָבער פֿאַר ווירקליך געצאַהמטע טהיערע קען מען זיי ניט מאַכען. פֿאַר אַ גוט ביישפיעל קען דיענען דער פֿערגלייך צווישען דער הויז-קאַץ און דעם הויז-הונד. די קאַץ, וועלכע לעבט אין ווילדען צושטאַנד קיינמאָל ניט צוזאַמען מיט איהר גלייכען, קען ריכטיג קיינמאָל ניט געצאַהמט ווערען; אין שטוב פֿיהרט זי תמיד נאָך אַ האַלב-ווילדעס לעבען, בעת ווען דער הונד, וועלכער לעבט אין ווילדען צושטאַנד אין געמיינשאַפֿט מיט זיין גלייכען, ווערט תמיד דאָס מוסטער פֿון אַ געצאַהמטען און ניצליכען הויז-טהיער.

---

4. די בעשטימטע צוועקען פֿון׳ם אינסטינקט.

די אינסטינקטען פֿון די חיות קענען איינגעטהיילט ווערען אין פֿאָלגענדע צוועקען:

1) צו קריגען זייער נאַהרונג אָדער זייער רויב;

2) צו בעהאַלטען דעם רויב פֿאַר דער צייט פֿון נויט;

3) צו בויען אַ וואוינונג, וואו די חיה פֿערשטעקט זיך אין שלעכט וועטער, אָדער ווען אַ פֿיינד לויערט נאָך איהר;

4) צו דערקענען דעם שונא און יעדען סאָרט טויט-געפֿאַהר;

5) צו פֿערזאָרגען די דערהאַלטונג פֿון׳ם קומענדען דור (דער סעקסועלער טריעב);

6) צו זאָרגען פֿאַר די ערציהונג פֿון די יונגע;

7) אין׳ם געזעלשאַפֿטס-טריעב, אין וועלכען עס אָרדנען זיך איין גרויסע מאַסען חיות פֿון דעם זעלבען מין צו פֿיהרען אַ געזעלשאַפֿטליכעס לעבען;

8) אין דעם טריעב צו וואַנדערען, וועלכער טרייבט טהיערע פֿון בעשטימטע מינים צו זעהר וואונדערבאַרע, וויטע רייזען פֿון איין וועלט-טהייל צום אַנדערן.

די דאָזיגע אינסטינקטען ווערען אָפֿט אויסגעפֿיהרט זעהר געשיקט און זאָגאַר מיט ישוב הדעת; אָפֿט מוז מען צוגעבען, אַז געפֿיהל, זאָרג, צערטליכקייט און מיטלייד נעהמען די אויבערהאַנד, אַזוי ווי ביי דעם מענשען,

אַזוי אויך אין הויכען גראַד ביי די חיות. נאָך עפּטער האָט מען די געלעגענ־הייט צו בעוואונדערן, ווי אַזוי די נאַטור האָט איינגעפּלאַנצט אין דער חיה אַזעלכע אינסטינקטען, וואָס דאָס טהיער קען גאָר אפילו ניט חלום'ן מכח דעם צוועק זייערן, וואָרום אַסך חיות אַרבייטען ניט פאַר זיך, נאָר פאַר אַ דור וועלכען זיי קענען ניט, וועלכען זיי האָבען קיינמאָל ניט געזעהן און וועלען קיינמאָל ניט זעהן.

דער אינסטינקט, מיט וועלכען די טהיערע זוכען זייער נאַהרונג אָדער רויב, איז אָפט זעהר וואונדערבאַר. די רויב-חיה פאָלגט דאָס רוב דעם גערוך. איהר חוש הריח איז אַזוי פיין אויסגעבילדעט, אַז ער זאָגט איהר אָן אויף אויסערגעוועהנליך ווייטע שטרעקען, ווען עס קומט אָן אַ טהיער, וואָס קען איהר דיענען פאַר אַ שפייז. די חיות געהען תמיד אַרוים אויף רויב אַנטקעגען דעם ווינד, אַזוי אַז דער ווינד בריינגט זיי דעם ריח פון זייער רויב, אָבער זייער אָפּפער קען קיינמאָל אויף אַזאַ אופן ניט אָנגעזאָגט ווערען, אַז די געפאַהר איז נאָהענט. דער לייב, דער טיגער, דער לעמפּערט, די היענע, דער וואָלף, דער פוקס און אַלע חיות, וואָס לעבען פון לעבעדיגען רויב און זיינען אַזוי געבוים, אַז זיי קענען ניט אַריבער־טראָגען קיין לאַנגען תענית, אַלע האָבען זיי אַ שטאַרקען חוש הריח, וועלכער גיט זיי איבער דורך די לופט די שפור פון זייער רויב, און זיי ווייסען אַלע, ווי אַזוי עס אויסצונוצען.

נאָך אינטערעסאַנטער איז, ווען מען בעאָבאַכטעט יענע חיות, וועלכע זיינען צו שוואַך, זיי זאָלען קענען לעבען פון אָפענעם רויב; זיי האָט די נאַטור דערפאַר געגעבען אַלס ערזאַץ אַ כיטרעקייט, כדי צו כאַפּען זייער רויב דורך שלויקייט.

די אַרט און ווייזע, ווי אַזוי דער שפין שפינט אוים אַ פיין געוועב פון אַ קלעפּעדיגער פליסיגקייט פון זיין קערפּער; די התמדה, מיט וועל־כער ער שפּרייט אוים דאָס נעץ; די קונסט, מיט וועלכער ער קניפּט רעגעלמעסיג פעדעמעל צו פעדעמעל און מאַכט אַ געפלעכט, וואָס קיין מענשען־האַנד קען עס ניט נאָכמאַכען; די כיטרעקייט, מיט וועלכער ער ציהט זיך דערנאָך צוריק אויף אַ לאַנגען פאָדים, כדי אָבצוּוואַרטען די צייט, ווען אַן אינזעקט, אַ פליעג וועט אָנריהרען דאָס נעץ און זיך צו־קלעפּען; די רוהיגקייט, מיט וועלכער ער וואַרט, ביז די פליג, וועלענדיג זיך ראַטעווען פון טויט, פערדרעהט זיך אַלץ מעהר אין די פעדים די גיכקייט, מיט וועלכער דער שפין לויפט יעצט אַרוים; די קונסט, מיט וועלכער ער שפינט אַרום דאָס אונבעהילפיג געוואָרענע אינזעקט מיט אַ פיין געדיכטען נעץ און וויקעלט עס אַרום און אַרום, כדי ער זאָל עס

קענען רוהיג טויטען און אויסזויגען, — דאָס אַלעס האָט וואַהרשיינליך שוין יעדער איינער געהאַט די געלעגענהייט צו בעאָבאַכטען.

5. אינסטינקטיווע ליסטיגקייט פֿון די חיות.

צו די אינטערעסאַנטסטע ערשיינונגען, ווי אַזוי דער אינסטינקט ווירקט ביי אַ שוואַכען טהיער, כדי דורך כיטרעקייט אַריינצוכאַפּען אַ שטאַרקערעם טהיער און דערנאָך עס פֿערצעהרען, געהערט די אַרט און ווייזע, ווי אַזוי די לאַרווע (דאָס ווערעמעל, פֿון וועלכען עס קריכט שפּעטער אַרויס דאָס אינזעקט) פֿון דעם מוראַשקען-לייב (אַ סאָרט מוראַשקעס) כאַפּט די גיבערע מוראַשקעס.

דאָס חיה׳לע, וואָס קען זיך קוים בעוועגען, זעהר פּאַמעלאַך און מיט מיה, גראָבט אויס אַן אמת׳ע פּאַסטקע, אין וועלכע די מוראַשקעס פֿאַלען אַריין. די ערשטע אַרבייט פֿון דער לאַרווע בעשטעהט אין דעם, וואָס זי אונטערזוכט דעם באָדען, וואו זי וויל מאַכען איהר פּאַסטקע. דאָס רוב קלייבט זי אויס אַזאַ פּלאַץ, וואו עס איז פֿאַרהאַן אַ דורכגאַנג פֿון מוראַשקעס אָדער אַנדערע קליינע אינזעקטען. געפֿינט זי אַ פּאַסענדען באָדען, הויבט זי אָן גראָבען און בענוצט דערצו איהרע פֿיסלאַך אַלס לאָפּעטעס. דעם אויסגעגראָבענעם זאַמד לייגט זיך דאָס חיה׳לע אויף׳ן קאָפּ און מיט אַ שטאַרקען רוק וואַרפֿט עס אַזוי ווייט אַוועק דעם זאַמד, אַז ער פֿליהט אַרויס נאָך אַ פּאָר צאָללען איבער דעם קרייז, און דאָס טהיער דאַרף ניט שפּעטער אַרבייטען אַוועקצוטראָגען די אויסגעגראָבענע ערד. אַז דער אָנהויב פֿון דעם לאָך איז שוין געמאַכט, רוקט זיך דאָס חיה׳לע אָב אַביסעל ווייטער און גראָבט, געהענדיג צוריק; אויף אַזאַ אופן ווערט די גרוב אַלץ גרעסער, ביז זי ווערט סוף כל סוף גענוג טיעף און ברייט פֿאַר דעם דאָזיגען צוועק. זעהר אָפֿט טרעפֿט די לאַרווע אָן ביי דער אַרבייט אַ שטיין, וואָס קען שטערען דער אַרבייט און ווערען שעדליך פֿאַר די פּאַסטקע. פֿונדעסטוועגען געהט זי מיט דער אַרבייט ווייטער אָן; זי געהט אַרום דעם שטיין; אָבער אַז די גאַנצע אַרבייט איז שוין פֿאַרטיג, קעהרט זי זיך אום צוריק צום שטיין און שטריינגט אָן אַלע איהרע קרעפֿטען איהם אַרויפֿצושלעפּען אויף׳ן רוקען און איהם אַרויסוואַרפֿען. אויב זי קען עס ניט, פּרואווט זי זיך אַרויסרוקען פּאַמעלאַך דעם שטיין, כאָטש דאָס טהוט זי אונגערן, ווייל עס פֿערשיט אַביסעל די גרוב. האָט זי שוין אָבער ווי ס׳איז מיט גרויס מוטשענעש

אַרויסגענומען דעם שטיין פֿון גרוב, שטופּט זי איהם אָדער רוקט איהם אָב ווייט פֿון דעם ראַנד, ווייל ער קען זיך דאָך אַמאָל אַראָבקאַטשען אין גרוב. נאָר אין פֿאַל, ווען איהר מיה אַוועקצושאַפֿען דעם שטיין איז אומזיסט, דאַן גיט זי אויף די גאַנצע אַרבייט און הויבט אָן גראָבען אַ נייע גרוב אויף אַן אַנדער פּלאַץ.

אַז זי האָט שוין געענדיגט מיט מזל די אַרבייט, גראָבט זי זיך האַלב איין אין דעם באָדען פֿון דער גרוב, נעהמט אַביסעל ווייכע ערד אויף'ן קאָפּ און וואַרט געדולדיג, ביז אַ מוראַשקע אָדער אַן אַנדער חיה'לע פֿון דעם סאָרט וועט אַריינפֿאַלען אין גרוב. ווי עס איז נאָר אַריינגעפֿאַלען עפּעס אַן אינזעקט, כאַפּט זי עס באַלד און זויגט אויס דאָס בלוט. ווען דער קרבן פֿאַלט אָבער ניט אַראָב ביז אונטען, נאָר סטאַרעט זיך צו האַלטען אין מיטען וועג און זוכט צו אַנטלויפֿען, פֿערוואַרפֿט זי איהם מיט ערד, און דאַן פֿאַלט ער שוין זיכער אַראָב.

צו די געוועהנליכע כיטרעקייטען, וועלכע די חיות געברויכען ביים כאַפּען זייער רויב, געהערט דאָס שטילע פֿער'גנב'ענען זיך און דער פּלוצליכער אָנפֿאַל. די דאָזיגע ליסטיגקייט בעזיצען גראָד אַזעלכע טהיערע, וועלכע האָבען מורא, אַז זייער אָפּפֿער זאָל זיך ניט רעטען דורך אַנטלויפֿען. זיי פֿערשטעהען גאַנץ גוט, ווי אַזוי נאָך איהם צו לויערן, און פֿאַלען אויף איהם אָן פּלוצלינג און אומגעריכטערהייט. אַלס אַ שרעקליכעס בייספּיעל פֿון אַזאַ אָנפֿאַלען איז בעקאַנט די מורא'דיגע גיכקייט און שטילקייט מיט וועלכער קראָקאָדילען רייסען אַרונטער מענשען פֿון די לאָדקעס אין וואַסער. דאָס קומט צייטענווייז פֿאָר אַזוי אומגעריכטערהייט, אַז די מענשען, וועלכע זיינען אינאיינעם מיט דעם אומגליקליכען געזעסען אין לאָדקע, הערען אפילו ניט קיין געשריי און ערשט דאַן, ווען ער איז שוין טיעף אין וואַסער, בעמערקען זיי, אַז ער איז ניטאָ.

צו די אינטערעסאַנטעסטע פֿעלע, ווי געשיקט און כיטרע די טהיערע כאַפּען זייערע אָפּפֿערס, געהערען נאָך פֿאָלגענדע צוויי פֿאַקטען, וועלכע זיינען פֿעסטגעשטעלט פֿון בעאָבאַכטער. אין טייך גאַנגעס איז דאָ אַ אַ פֿיש, וועלכען מען האָט געגעבען אַ צונאָמען „שיסער". דער דאָזיגער פֿיש ערנעהרט זיך פֿון אינזעקטען. אַזוי ווי ער קען זיי אָבער ניט פֿערפֿאָלגען, פֿער'גנב'עט ער זיך נאָהענט צו זיי, בעת זיי זיצען אויף די פֿלאַנצען, וואָס וואַקסען ביים סאַמע ברעג, און פּלוצלונג בעשפּריצט ער זיי מיט וואַסער, אַזוי אַז זיי פֿאַלען אַראָב און ווערען זיין רויב. — נאָך אינטערעסאַנטער איז ווי אַזוי געוויסע קראַבען (אַ מין ראַק), וואָס האָבען אַ ברוסט־פּאַנצער, בעוועצט מיט לאַנגע דערנער, בעהאַלטען זיך פֿאַר זייערע

שטאים און קומען צו נאָהענט צו זייערע קרבנות גאַר אונבעמערקטער-הייט. מיט זייערע שערען שניידען זיי אָב שטיקער ים-גראָז און שטעקען אריין אָט די אָבגעשניטענע פלאַנצען-טהיילען מיט דער הילף פון די שע-רען פעסט אויף די דערגעד פון דעם פאַנצער. דורך אַזאַ סטראַטעגישען שפּיצעל זעהען די קראַבען אויס פונקט ווי אַ הויפען פלאַנצען, אַזוי אַז די טהיערע, אויף וועלכע זיי מאַכען געיעג, פיהלען גאַר קיין שום מורא ניט און בלייבען זיך רוהיג זיצען, ביז די קראַבע כאַפּט זיי. אויך די שונאים פון דער קראַבע פאַלט גאַר ניט איין, אַז אָט די קופּע גראָז איז זייער רויב.

---

6. אינסטינקטיוו-מעסיגער אויסוואהל פון נאהרונגס-מיטלען.

די טהיערע זיינען בעגאַבט מיט אַ בעזונדערען אינסטינקט צו דער-קענען אַלע שפּייזען, וועלכע זיי דאַרפען האָבען, און אַ בעזונדערער טריעב האַלט זיי אָב ניט צו עסען שעדליכע שפּייזען. דער מענש עסט פערשיע-דענע מאכלים, וואָס וועגען אַסך פון זיי איז אַ גרויסער ספק, צו זיי זיי-נען איהם ניצליך. ביי דער חיה קומט אַזאַ זאַך ניט פאָר, און נאָך זעל-טענער טרעפט, אַז אַ טהיער זאָל אין נאַטור-צושטאַנד זיך איבערפרעסען, אַז עס זאָל דורך דעם קראַנק ווערען.

דער דאָזיגער אינסטינקט בעשרענקט זיך ביי די חיות ניט בלויז אויף די נאַהרונגס-מיטלען, ער לאָזט זיך אויך מערקען ביי אַלע זאַכען, וועלכע זיי דאַרפען האָבען צו דערהאַלטען זייער לעבען און וועלכע מען קען ניט רעכענען צווישען די שפּייזען. עס איז בעוואוסט, ווי די טויבען האָבען זעהר ליעב אָבצוועסען דעם קאַלך פון די ווענד, וויפיעל זאַמד די היהנער פערצעהרען אינאיינעם מיט די קערענדלאַך. אָט די שטאָפען, וואָס זיינען ניט קיין נאַהרונגס-מיטלען, נאָר זיינען נייטיג פאַר זיי, כדי צו דערהאַל-טען די ביינער און צו בילדען די שאָלאַכץ פון די אייער, זוכען זיי אויף און פערצעהרען זיי. דערצו פיהרט זיי אַן אינסטינקט, וועלכער הערשט אין דער גאַנצער טהיער-וועלט.

ביי די מענשען זעהען מיר בלויז אין איינצעלנע פעלע אַן עהנליכען טריעב, וועלכער גיט זיי אַ בעזונדערען אַפּעטיט צו אַזעלכע עסענס, וואָס זיינען זיי געוועהנליך דערווידער. אַזעלכע פעלע טרעפען זיך ביי קראַנק-הייטען, דאָס רוב אָבער ביי שוואַנגערע פרויען, וועלכע בעקומען אָפט אַן אונגעהייערן אַפּעטיט גראַד צו אַזעלכע מאכלים, וואָס זיינען זיי אין גע-

וועהנליכען צושטאַנד דערווידער. כאָטש מען קען ניט אויף זיכער בעהויפּטען, אַז אַזאַ אַפּעטיט, וועלכער קומט אָפּט פֿון אַ דיסהאַרמאָניע אין דעם נערוועז-סיסטעם, ווערט געפֿיהרט פֿון אַ ריכטיגען נאַטור-אינסטינקט, דאָך איז בעוואוסט, ווי שעדליך עס ווירקט אויף די פֿרויען, ווען מען גיט זיי ניט דאָס, וואָס זיי בעגעהרען, און אַז מען ערפֿילט זייער וואונש, ברייננט עס דאָס רוב ניט יענע שעדליכע פֿאָלגען, וועלכע מען ערוואַרטעט. שוואַנגערע פֿרויען האָבען אָפּט אַפּעטיט צו קרייד און קאַלך; דאָס ערקלערט זיך דערמיט, וואָס די דאָזיגע שטאָפֿען זיינען נייטיג פֿאַר דעם קינד'ס ביינדעלאַך, וואָס דאַרפֿען זיך בילדען.

---

7. אינסטינכט צו זאמלען נאהרונגס־מיטלען און זיי צו בעהאלטען.

דער טריעב, וועלכען אַסך חיות האָבען צו זאַמלען און צו בעהאַלטען שפּייזען, קען בשום אופן ניט קומען פֿון דעם, וואָס זיי ווילען זיך פֿערזאָרגען מיט עסען אויף דער צייט, ווען זיי וועלען ניט קענען בעקומען קיין נאַהרונג, ווייל אפילו יונגע טהיערע, וואָס האָבען נאָך ניט דורכגעמאַכט קיין ווינטער, זאַמלען אויך שפּייזען פֿאַר'ן קומענדען ווינטער. מיר זעהען אויך, אַז אַ טהייל חיות, וואָס זיינען גוט פֿערזאָרגט אונטער דעם שוץ פֿון מענשען, האָבען אויך די נייגונג צו בעהאַלטען אַ טהייל פֿון די שפּייזען, וועלכע זיי בעקומען. שפּעטער וועלען מיר רעדען מכח נאָך אַ טריעב, וועלכער איז עהנליך צו דעם אויבען דערמאָנטען און וועלכער בעשטעהט אין דעם, וואָס די חיות פֿערזאָרגען מיט עסען דעם קומענדען דור; אַ טריעב, וואָס איז נאָך מעהר וואונדערבאַרער דערפֿאַר, ווייל ער קומט אויך פֿאָר ביי אַזעלכע טהיערע, וואָס זעהען קיינמאָל ניט זייערע קינדער, וואָרום זיי קריכען ערשט אַרויס פֿון די אייעלאַך אין פֿריהלינג, נאָכדעם ווי די אַלטע זיינען שוין לאַנג געשטאָרבען אין אָסיען.

צו די בעקאַנטסטע טהיערע, וואָס האָבען דעם אינסטינקט צו זאַמלען שפּייזען, געהערט די וועווערקע. מיט אַ לעבעדיגקייט, וואָס האָט גאָרניט איהר גלייכען, איז דאָס דאָזיגע חיה'לע אין אָסיען בעשעפֿטיגט דערמיט, וואָס זי זאַמעלט ניס און חזיר'ש ניס (זשאָלודעס) און בעהאַלט זיי אין אויסגעהוילטע בוימער. דאָס רוב בענוגענט זי זיך ניט מיט איין איינציגען מאַגאַזין, ווייל עס קען זיך דאָך טרעפֿען אַן אומגליק

און דער מאַגאַזין מיט'ן זאַפּאַס זאָל פֿערפֿאַלען ווערען; דער בוים קען אומפֿאַלען, אָדער אַ שונא קען אָנפֿאַלען. דערפֿאַר מאַכט זי זיך עטליכע מאַגאַזינען אין פֿערשידענע פלעצער; און כאָטש די לאַנדשאַפֿט האָט ווינטער גאָר אַן אַנדער פנים ווי אָסיען, פֿערשטעהט זי פֿון דעסטוועגען אויסצוגעפֿינען און אויסצוקלייבען אַזעלכע פלעצער, וואָס זאָלען טויגען פֿאַר אַן אָרט זיך צו בעהאַלטען.

דער חשק פֿון'ם האַמסטער ביים אָנזאַמלען שפּייזען איז איינפֿאַך ערשטוינענד. דאָס דאָזיגע נאָגענדע חיה'לע, וואָס געפֿינט זיך אין גרויסע מאַסען אין דייטשלאַנד, בויט זיך צו דעם צוועק אַזאַ וואוינונג, וועלכע פּאַסט זיך צוגלייך אויך פֿאַר אַזאַ גוט פֿערזאָרגטעס, רייכעס טהיער איבערצוזיצען די שלעכטע צייט. דער האַמסטער גראָבט זיך אויס די וואוינונג זיינע אונטער דער ערד און מאַקע ווי אַ שררה'דיגע וואוינונג מיט צוויי אויסגייאנג. איינער, וואָס איז בעשטימט פֿאַר אַריין און אַרויסגעהן, איז זענקרעכט, דער אַנדערער, וואָס דיענט אַרויסצוואַרפֿען פֿון דער וואוינונג ערד אָדער אַנדערע איבריגע זאַכען, געהט קרום צו דער אויבערפֿלעכע פֿון דער ערד. ביידע גייאנג פֿיהרען אין אַ רייה הייל, שעהן געוועלבט, וועלכע זיינען פֿערבונדען איינע מיט די אַנדערע דורך אַ שמאָלען גאַנג, ווי אַ גאַלעריע. אין איינעם פֿון די קעמערלאַך געפֿינט זיך אַ בעט פֿון טרוקענע גראָז; דאָס איז אייגענטליך די וואוינונג פֿון'ם רייכען האַמסטער. די אַנדערע הייל זיינען סקלאַדען, זאַפּיקעס, וואו עס ליגט דער זאַפּאַס, און תמיד אַזוי פֿיעל, אַז דאָס חיה'לע קען אויסהאַלטען דעם לייזנגסטען ווינטער.

אָבער ניט אַלע חיות, וואָס די ערנעהרונג אין ווינטער קומט זיי אָן שווער, האָבען דעם אינסטינקט זיך אָנצוגרייטען עסען. זיי האָט די נאַטור געגעבען אַן אַנדער אייגענשאַפֿט, דורך וועלכען זיי מאַכען זיך אין זייער אייגענעם קערפּער אַ מין עסס-קאַמער. זומער-צייט נעהמען זיי אין זיך אַריין אַזוי פֿיעל נאַהרונג, אַז דעם גאַנצען ווינטער, ווען זיי פֿערברייננגען אין שלאָפֿען, עסען זיי דערפֿון און דערהאַלטען אויף אַזאַ אופן זייער קערפּער. אין דער צייט פֿון דעם דאָזיגען שלאָף לעבט די חיה און אָטהעמט; נאָר דאָס לעבען איז זעהר צוריקגעצויגען, ווייל דאָס בלוט צירקולירט זעהר לאַנגזאַם און דער אָטהעם איז כמעט ניט צו בעמערקען. דערפֿאַר איז ביי די דאָזיגע חיות, אין דער צייט וואָס זיי שלאָפֿען, זעהר שוואַך דער שטאָף-ווערקסעל, און דאָס פֿעטס, מיט וועלכען זיי לייגען זיך שלאָפֿען, קלעקט זיי צו דערהאַלטען דאָס ליבט פֿון לעבען אַזוי לאַנג, ביז די וואַרעמקייט וועקט אויף די חיה און גיט איהר באַלד נייע נאַהרונג.

די חיות, וואָס פֿערברייננען דעם ווינטער אין שלאָף, לייגען זיך דערפֿאַר אויסערגעוועהנליך פֿעט און שטעהען אויף אין גאַנצען אָבגעמאָגערט, ווייל זיי האָבען דעם זאַפֿאַס אין זיך אַליין. דאָס בעקאַנטסטע צווישען אָט די טהיערע איז דאָס מורמעל-טהיער אין די אַלפּען, וואו די אינגלאַך פֿון די דאָרטיגע געגענדען געפֿינען זיי אין זייערע היילען שלאָפֿענדיג און טראָגען זיי אַוועק צו זיך אַהיים. אַז מען דערוואַרעמט דאָס מורמעל-טהיער, וואַכט עס אויף, און אויב עס בלייבט אין דער וואַרעמקייט, בעקומט עס צוריק זיין גאַנצע מונטערקייט און לערנט זיך גרינג אוים יענע קלי ינעקונצען, וואָס די אינגלאַך פֿון דער געגענד ס אַ וו אָ י ע ן בעווייזען אין די גאַסען אין פֿראַנקרייך. — ניט ווייניגער בעוואוסט איז דער בער, וואָס האָט אויך דעם אינסטינקט אָנצוזאַמלען אין זומער אַ גרויסען זאַפּאַס פֿעטס אין קערפּער; דעם ווינטער פֿערברייננט ער שלאָפֿענדיגערהייט אין אַ היול און עסט פֿון אייגענעם פֿעטס.

דער טריעב, וועלכען אַסך טהיערע בעזיצען און וואָס בעשטעהט אין אויסוואַנדערן, איז אַן אינסטינקט, וועלכער שטעהט אָפֿט אין צוזאַמענהאַנג מיט דער ערנעהרונג. די נויטה אין עסען טרייבט די חיות פֿון קעלטערע געגענדען אין וואַרעמע, וואו עס פֿעהלט ניט קיין נאַהרונג.

8. קונסט פֿון די חיות ביים איינאָרדנען זייערע וואוינונגען.

אַצונד וועלען מיר בעטראַכטען די קונסט, וואָס די טהיערע, וועלכע לעבען ניט געמיינשאַפֿטליך, ווייזען אַרוים ביים בויען און איינאָרדענען זייערע וואוינונגען.

איינס פֿון די מערקווירדיגסטע ביישפּיעלען פֿון דעם סאָרט איז די וואוינונג פֿון געוויסע שפּינען, וועלכע זיינען בעקאַנט אונטער דעם נאָמען „מיניר-שפּינען". די וואוינונג פֿון דעם דאָזיגען שפּין בעשטעהט פֿון אַ גרוב, וואָס ער גראָבט זיך אוים אין אַ לעהמעדיגער ערד און וועלכע האָט די פֿאָרם פֿון אַ פֿינגער-הוט די וואַנד פֿון דער גרוב לייגט ער אַרום מיט האַרטען צעמענט. די אויבערשטע עפֿענונג, וואָס איז אַזוי גרויס, אַז יעדער שונא קען אַריינגעהן אין איהר, מאַכט ער צו מיט אַ דעקעל, וואָס דרעהט זיך פּונקט ווי אַ טהיר אויף אַ זאַווייעסע און פּאַסט זיך אַזוי צו צו דער עפֿנונג, אַז די דאָזיגע טהיר קען דיענען פֿאַר אַ מוסטער פֿאַר טשעשליאַרעס. די זאַווייעסע פֿון דע- טהיר שפּינט דער שפּין אוים פֿון פֿעדים און

מאַכט פֿון זיי אַ פּעטליע אויף דער טהיר און אויף'ן אויבערשטען ראַנד פֿון דער גרוב, אויף דער אַנדערער זייט, וואו עס געפֿינט זיך דער שלאָס, מאַכט דער שפּין אין דער טהיר און אין דער וואַנד, וואו די טהיר דאַרף קומען, אַ רייה קליינע לעכער. ווען אַ חיה'לע, וואָס פֿערפֿאָלגט דעם שפּין, וויל עפֿענען די טהיר, שטעקט ער אַריין זיינע פֿיס אין די לעכער פֿון דער טהיר און פֿון דער וואַנד און אויף אַזאַ אופן פֿערשליסט ער זיך גענוג פֿעסט צו זיכערן זיין לעבען.

דער אינסטינקט פֿון די חיות, זיך צו מאַכען וואוינונגען און אויף וואָסער ס'איז אופן זיך איינצואָרדנען הויזליך, שטעהט דאָס רוב אין גענויער שייכות מיט דעם אינסטינקט צו זאָרגען פֿאַר'ן קומענדען דור. בעת ווען דאָס לעבען פֿון די עלטערע חיות איז שוין ניט אַזוי דעליקאַט, אַז עס נייטיגט זיך אין אַ קינסטליבען שוץ, און דאָס דערוואַקסענע טהיער אָר־דענט פֿאַר זיך איין אַ וואוינונג העכסטענס פֿאַר'ן ווינטער, איז דאָס לע־בען פֿון דעם יונגען חיה'לע דאָס רוב אַזוי צאַרט, אַז כדי עס צו דער־האַלטען, איז נייטיג אַ בעזונדערע איינריכטונג. צו דעם צוועק פֿיהרט דער אינסטינקט די עלטערע טהיערע צו בויען אַ וואוינונג פֿאַר די יונגע, וואָס זיי וועלען האָבען. אין אַזאַ פֿאַל איז דער דאָזיגער אינסטינקט בלויז אַ טהייל פֿון אַן אַנדער טריעב, נעמליך אַ טהייל פֿון דער זאָרג פֿאַר'ן צוקינפֿטיגען דור.

די התמדה, וועלכע די פֿויגעל בעווייזען ביים בויען זייערע נעסטען, איז אַלעמען בעקאַנט. מיט גרויסער מיה זאַמעלט דער פֿויגעל שטעקעלאַך פֿון גראָז, שפּענדלאַך, ליים און אַנדערע זאַכען, קלייבט זיי צוזאַמען שטיק ביי שטיק, כדי אויפֿצובויען אַ נעסט. ס'איז נשתומם צו ווערען, ווען מען זעהט דעם פֿליים, וועלכען זיי געברויכען, אום איינצואָרדנען אַ וויעג פֿאַר זייערע קינדער. אַ פֿויגעל־נעסט איז שטענדיג אַ זעהר וואונדערבאַר געביי, אַזוי קונסטפֿאָל און פֿערדרעהט, אַז מענשען־הענד וואָלטען עס אין אַזאַ קורצער צייט בשום אופן ניט געקענט מאַכען. און דאָס אַלעס מאַכט דער פֿויגעל מיט דער הילף פֿון דעם שנאָבעל און די פֿיס. אַז דאָס נעכט איז פֿאַרטיג, גרייט דער פֿויגעל צו אַ וויך געלעגער פֿון שטיקלאַך מאָך און הויבט אָן לייגען אייער, כדי זיי אויסצובריהען.

דער אינסטינקט צו זאָרגען פֿאַר דעם קומענדען דור איז אַזוי גרויס, אַז די פֿויגעל, וואָס זיינען דאָך געוועהנליך אַזוי ריהרעוודיג און גאָר ניט געוואוינט צו זיצען שטיל, בלייבען וואָכענלאַנג זיצען אויף די אייער און ריהרען זיך ניט פֿון פּלאַץ, סיידען מען טרייבט זיי אַ־אָב מיט געוואַלד, אָדער ווען דער הונגער מוטשעט זיי שוין צו שטאַרק, און אויך דאַן פֿערלאָזען

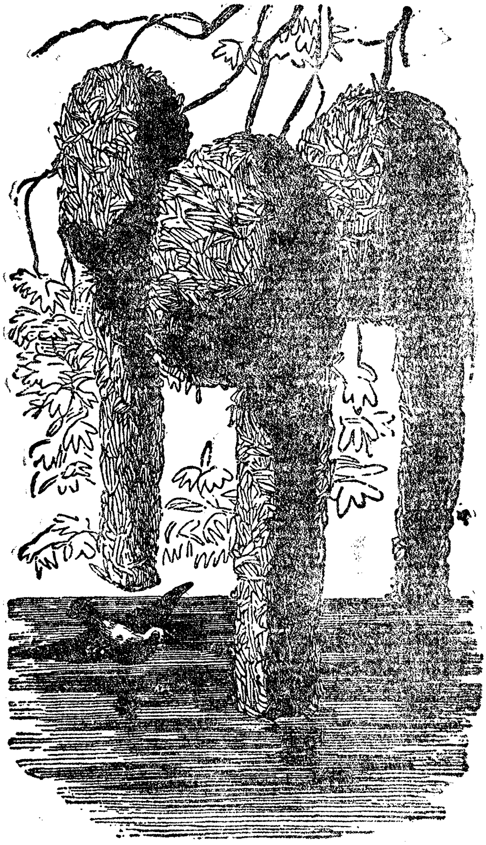
זיי זייער זיץ בלויז אויף אַ פּאָר אויגענבליקען. דאָס איז דער אָנ־הויב פון אַ פאַמיליען־לעבען, וואָס האָט ביי די חיות אַזעלכע ריהרענדע ציגע, כל זמן די יונגע קענען נאָך אַליין ניט זאָרגען פאַר זיך. אָפט צייגט זיך שוין דאָ אַ צוג פון אַ פערהייראַטען לעבען, וואָרום ניט זעלטען נעהמט דער מאַן אויף זיך די שווערע זאָרג צו ערנעהרען די מוטער, וואָס זיצט אויף די אייער, ברייגגט איהר עסען, און אַז זי מוז אַוועקפליהען שטילען דעם דורשט, זעצט ער זיך אָנשטאָט איהר אויף די אייער, כדי זיי צו שי־צען, זיי זאָלען זיך ניט אָבקיהלען.

אַזאַ פאַמיליען־לעבען איז בעזונדערס צו בעוואונדערען ביים שטאָרך. כל זמן די „זי" זיצט אויף די אייער, שטעהט דער שטאָרך פאַר איהר אויף איין פוס, קלאַפּט מיט'ן שנאָבעל, אפשר אום איהר פערגניגען צו פערשאַפען, און ער פליהט נור דאַן אַוועק, ווען ער דאַרף דעם ווייבעלע ברייגגען עסען.

אַז אין דעם בויען נעסטען ליגט ניט קיין פרייוויליגע טהעטיגקייט, קען מען זעהן דערפון, וואָס יעטוועדער פויגעל מוז בויען אַ בעזונדערן סאָרט נעסט. קיינמאָל לערנט ניט אַ פויגעל פון ביישפּיעלען צו בויען אַן אַנדער סאָרט נעסט, ווי די נאַטור האָט איהם אָנגעוויזען. פייגעל, וואָס מען האַלט געפאַנגען אין שטייגלאַך, וואו זיי האָבען קיינמאָל ניט געזעהן ווי אַ נעסט ווערט געבויט פון זייער מין אין פרייען און וואו מען מאַכט זיי אַרטיפיציעלע נעסטען, וועלכע זיי בענוצען אויך, האָבען זיך באַלד ווי מען האָט זיי נאָר געגעבען די פרייהייט גענומען בויען אַזעלכע נעסטען, ווי די נאַטור האָט זיי געהייסען. די נעסטען זיינען דערפאַר כאַראַקטער־ריסטיש פאַר יעדען בעזונדערן מין. בעת ווען איין נעסט פון אַ פ ו נ ק (אַ פויגעל פון דעם מין וואָראָביישיקעס) זעהט אַזוי אוים ווי דאָס אַנדע־רע, איז עס גאָר פערשידען פון אַלע נעסטען פון אַנדערע פייגעל. יעדעס נעסט האָט אַ בעזונדערע אייגענטימליכקייט, און איינצעלנע זיינען אַזוי צוגעפּאַסט צו זייער צוועק און אַזוי וואונדערבאַר געמאַכט, אַז זיי רופען אַרוים אַן ערשטוינונג.

איינס פון די מערקווירדיגסטע נעסטען איז דאָס נעסט פון געוויסע טראָפּישע פייגעל, וועלכע מאַכען עס אַזוי, אַז די אַפען, שלאַנגען און ווע־ווערקעס קענען עס ניט דערגרייכען. מחמת דעם בויען זיי זייערע נעסטען אויף'ן העכסטען שפּיץ פון אַזאַ צווייג, וואָס בויגט זיך און איז ניט אין שטאַנד אויפצוהאַלטען אַביסעל אַ גרעסערעס טהיער (פיג. 5). כדי זיכערער צו זיין, שטעלען זיי ניט דאָס נעסט גלייך, נאָר בויען עס אין דער געשטאַלט פון אַ לייגגליכער באַר, היינגען עס אויף דורך זעהר קינסטליכע פערפלעכטונגען

פֿון גראָז מיט'ן שפּיץ אויף דעם צווייג, און דעם אַריינגאַנג לאָזען זיי ניט אויבען נאָר אונטען, אַזוי אַז אַריינקומען קען מען בלויז פֿליהענדיגערהייט. דאָס דאָזיגע הייגענדיגע נעסט איז געמאַכט געוואָרען פֿון לאַנגע הייגענדיגע גראָזען און איז געטהיילט אין צוויי אָבטהיילונגען; אין איינער זיצט די „זי" און בריהט אוים די אייער, אין דער צווייטער אָבטהיילונג זיצט די גאַנצע צייט דער „ער" און אונטערהאַלט זיין פֿרוי מיט געזאַנג.



פֿיג. 5.

נאָך אינטערעסאַנטער איז דאָס נעסט פֿון אַ קליינעם פֿויגעל אין די מזרח־לענדער, וואָס איז עהנליך צו אונזערע גראָז־פֿליגען. דאָס נעסט איז געמאַכט געוואָרען פֿון בלעטער פֿון דעם באַוועל-בוים, וועלכע דאָס פֿויגעלע נעהט צוזאַמען אין דעם ווירקליכען זינן פֿון'ם וואָרט. מיט דעם שנאָבעל און מיט די פֿיסלאַך שפּינט דאָס פֿויגעלע אמת'ע פֿעדים פֿון באַוועל, שטעכט אוים לעכער אין די בלעטער, ציהט דורך די פֿעדים דורך די לעכער און נעהט זיי בלאַט צו בלאַט, ביז דאָס נעסט איז פֿאַרטיג.

9. ווי די אינזעקטען זארגען פאר זייערע קינדער.

ביים בויען די נעסטען האָבען מיר שוין בעוואונדערט די זאָרג פון די פויגעל פאר זייערע קינדער. נאָך וואונדערבאַרער אָבער איז די דאָזיגע ערשיינונג ביי פערשידענע מינים אינזעקטען.

אפילו אַזעלכע אינזעקטען, וואָס זעהען קיינמאָל ניט זייערע קינדער און האָבען קיינמאָל ניט געזעהן זייערע עלטערן, ווייל די יונגע קריכען אַרויס פון זייער אייעלאַך ערשט אין פריהלינג, ווען די אַלטע זיינען שוין געשטאָרבען אין הערבסט, אפילו אַזעלכע אינזעקטען ווייזען אַרויס אַ זעהר גרויסע זאָרג פאַר דעם קומענדען דור און לייגען די אייעלאַך דאָרט, וואו זיי ווערען אַם לייכטסטען אויסגעבריהט פון דער זונן, ווי שמעטערלינגע למשל, וואָס לייגען זייערע אייעלאַך דאָס רוב אויף יענער זייט פון די בוימער, וואו די זונן איז דאָ און רינגלען זיי אַרום מיט אַ וואַרעמער שפין-וועבעכץ, כדי זיי זאָלען דאָרט קענען איבערווינטערן. אין חודש אוי־גוסט האָט מען די געלעגענהייט צו בעאָבאַכטען אָט די ערשיינונג ביי אַ שמעטערלינג, וועלכער געהערט ביי אונז צו די געוועהנליכסטע. דאָס איז אַ ווייסער שמעטערלינג, וועלכען מען זעהט אַ קורצע צייט אַרומפלאַטערן, באַלד נאָכדעם ווי ער איז אַרויסגעקראָכען פון דער לאַרווע. אָבער זיין לע־בען איז קורץ; ער איז בלויז געווידמעט דעם נאַטור-געזעץ פון פריה ורביה. צוויי טעג נאָך'ן אַרויסגעהן פון דער לאַרווע, זעהט מען זיי אויף אַלע וועגען אין גרויסע מאַסען אויף דער זונען-זייט פון די בוימער, וואו די „זי" לאָזט זיך אַראָב, לייגט אייעלאַך און באַלד טאַקע ווערט זי פערגליווערט און שטאַרבט איבער די אייעלאַך. דאָרט וואו זי איז געזע־סען, בעמערקט מען אַ פעלציג ברוין קופקעלע, לערך אַזוי גרויס ווי אַ צעהן-פעניג-שטיק. אַז מען נעהמט אַראָב דאָס פעלציג הייטעל, בעמערקט מען, אַז אַ גרויסע צאָהל פון די אייעלאַך איז געוועזן בעדעקט מיט דעם הייטעל, כדי זיי צו שיצען פון דער ווינטערדיגער קעלט, אַז דער פריה־לינג וועט קומען, זאָל די זונן זיי נאָך קענען טרעפען ניט פערדאָרבען. די יונגע ווערעמלאַך, וואָס קריכען דאַן אַרויס פון די אייעלאַך, געפינען באַלד זייער נאַהרונג לעבען זיך און האָבען גאָר קיין אַהנונג ניט פון דער מוטערליכער זאָרג, וועלכע די נאַטור האָט אַריינגעלייגט אין שמע־טערלינג.

נאָך אינטערעסאַנטער איז צו בעאָבאַכטען, ווי מאַנכע אינזעקטען לייגען אַריין זייערע אייעלאַך אין אַזעלכע שטאָפען, וואָס דאָס אינזעקט

אַליין געבּרויכט ניט ניט צום בויען, ניט צום עסען, וועלכע טויגען אָבער פאַר די לאַרווע, וואָס וועט זיך ענטוויקלען פון'ם איי פאַר א הויז אָדער צום עסען.

אַזוי, למשל, לייגט די בעוואוסטע קליידער-מאָיל, א זילבער-גרויער קליינער שמעטערלינג, די אייעלאַך אין פעלץ-זאַכען אָדער וואָלען-צייג. דאָס קליינע ווערעמעל, וואָס קריכט דאָרט אַרויס, נאָגט אָב די וואָלענע און פעלצענע פעדימלאַך און בויט זיך אויס פון זיי א טרייבעל, אין וועל-כען זי וואוינט, און מאַכט עס כסדר לענגער און ברייטער, ווי עס גע-פינט פאַר נייטיג נאָך'ן אייגענעם וואַקסען. מען דאַרף ניט פערגעסען, אַז דער שמעטערלינג אַליין פערשטעהט ניט די קונסט צו בויען אַזאַ טרייבעל און דאַרף גאָר ניט האָבען אַזאַ וואוינונג; אָבער זיין אינסטינקט טרייבט איהם, ער זאָל דאָרט לייגען דאָס איי, וואו דאָס צוקינפטיגע ווערעמעל, וואָס ער וועט ניט זעהן, געפינט פאַרטיג דאָס מאַטעריאַל צום בויען.

אַסך אינטערעסאַנטער אין דעם פּרט איז דאָס, וואָס מען זעהט ביים זשוק, וועלכער טראָגט דעם נאָמען „טויטען-גרעבער". ער לייגט זיינע אייעלאַך אין דעם פערפוילטען טהייל פון א חיה, כדי די יונגע, וואָס קריכען אַרויס, זאָלען זיך באַלד געפינען אין מיטען דער נבלה, וואָס דערפון ערנעהרען זיי זיך. זומער, אַז מען לייגט אַוועק א טויטען מויל-וואורף (א קראָט) אָדער א טויטע מויז, א טויטען פויגעל א.ד.ג. אויף טרו-קענע ערד, קומען באַלד צופליהען, צוגעצויגען פון ריח, די „טויטען-גרע-בער", אונטערזוכען די ערד, און שאַרען זי מיט זייערע שטאַרקע פאָדער-שטע פיס פון אונטער דער נבלה, ביז זי זינקט אַראָב עטליכע צאָהל טיעף אין דער ערד. דערנאָך פערשאַרען זיי די ערד איבער דער נבלה, און אַז די גאַנצע אַרבייט איז פאַרטיג, לאָזט זיך די „זי". באַלד אַראָב אין גרוב און לייגט דאָרט לערך דרייסיג אייעלאַך. מערקווירדיג איז פאָל-גענדע געשיכטע, וואָס דער נאַטור-פאָרשער ק ל ע ר ו ו י ל, וועלכען מען מעג טרויען, דערצעהלט פון'ם „טויטען-גרעבער".

„איינמאָל אין א שעהנעם מאַי-טאָג בין איך אַריינגעגאַנגען אין מיין גאָרטען ביי ווינטערטהור און האָב דערזעהן אויף איינעם פון די שטע-גען אויסגעשטרעקט א טויטע מויז, וועלכע האָט זיך פון צייט צו צייט געריהרט. אַז איך האָב זי איבערגעקעהרט מיט מיין שטעקען, האָב איך דערזעהן א „טויטען-גרעבער"; אָט אפנים דורך זיין בעמיהען זיך צו בע-גראָבען די נבלה האָט עס אוראי געמוזט קומען יענע בעוועגונג. ער האָט זיך ווינציג וואָס אומגעקוקט אויף מיר און ווייטער געטהאָן זיין אַרבייט. אָבער ניט קוקענדיג אויף אַלע זיינע אָנשטריינגונגען איז איהם זיין פּלאַן

ניט נעלונגען, ווייל דער באָדען איז געווען זעהר האַרט און דערצו נאָך געמישט מיט גראָבען זאַמד. ענדליך האָט זיך אויסגעדוכט, אַז דער „קברות-מאַן" וויל שוין די גאַנצע אַרבייט אויפגעבען; ער האָט אָבגעלאָזט די מויז און איז אַוועק אויף'ן זעלבען וועג אַ היבשע שטרעקע. אַ פּאָר מאָל האָט ער זיך אַרומגעדרעהט אַהין און אַהער, וואָס מיר האָט זיך אויסגעוויזען, אַז ער טהוט עס גאָר אָהן אַ צוועק, און דערנאָך האָט ער זיך פערקירע-וועט אָן אַ זייט אין אַ גאָרטען-בייט. ווי ער האָט נאָר דערשפּירט אַ וויי-כערן באָדען, האָט ער ווידער אָנגעהויבען שאַרען, און אַזוי ווי דאָ איז עס געגאַנגען אַסך בעסער, האָט ער זיך באַלד אומגעקעהרט צוריק צו דער מויז און האָט זי אָנגעהויבען שטופּען, רוקען, שלעפּען, ער האָט זי נאָר געוואָלט אַוועקשלעפּען פון דאַנען צום פלאַץ, וועלכען ער האָט אויסגעפו-נען. אָבער זיין אַרבייט איז געווען אָהן ערפאָלג. נאָך מעהרערע אומזיסטע פּראָבען האָט ער זיך אויפגעהויבען און איז אַוועקגעפלויגען. איך האָב געמיינט, אַז ער האָט אין גאַנצען אויפגעגעבען זיין אונטערנעהמונג. ווי ערשטוינט בין איך אָבער געווען, אַז איך האָב איהם דערזעהן צוריקקו-מען נאָך מיט דריי אָדער פיער פון זיין גלייכען. אָקוראַט ווי זיי וואָלטען זיך געהאַט אָבגערעדט, זיינען אַלע אין איין רגע אַרונטערגעקראָכען אונ-טער'ן טויטען קערפּער, וועלכער האָט זיך באַלד אָנגעהויבען ריהרען און אַלץ נעהענטער זיך רוקען אויף'ן רוקען פון די זשוקעס, אמת טאַקע לאַנג-זאַם אָבער גלייך צו יענעם גאָרטען-בייט. אַז די מאָדנע לויה איז אָנגע-קומען אויף'ן פלאַץ, וואו דער ערשטער „טויטען-גרעבער" האָט שוין פריהער געשאַרט די ערד, האָט מען אָנגעהויבען מקבר זיין דעם מת. אַלץ טיעפער און טיעפער האָט ער זיך אַראָבגעלאָזט אין דער ערד. ענדליך זיינען אַלע „טויטען-גרעבער" אַרויף אויף דער אויבערפלעכע און גיך איז דער קבר געווען פערשאַרט. נאָך דעם זיינען אַ פּאָר אַוועקגעפלויגען און די איבריגע זיינען אַראָבגעקראָכען אין קבר."

עס זיינען פאַרהאַן חיות, וואָס זאָרגען פאַר זייערע קינדער גאָר אויף אַ בעזונדער אופן. אַזוי צום ביישפּיעל לייגט די קוקושקע באמת איהרע אייער אין פרעמדע נעסטען, פון די גראָז-מיקען, גאָלד-אַמערס, אַמזעלען (אַלץ אַזעלכע פייגעל) און פון אַנדערע אינזעקטען-פרעסענדע פייגעל. די פויגעל-מוטער, וואָס בריהט אויס די אייער, ווערט פאַר דאָס פרעמדע קינד אַ צערטליכע מוטער, זאָרגט דערפאַר ווי פאַר אַן אייגען קינד, כאָטש גראָד דורך דעם געהען איהרע אייגענע קינדער אונטער. עס איז אַ פאַקט, אַז די אייגענע קינדער פון די פייגעל, וואָס בריהען אויס אַן איי פון אַ קוקושקע, שטאַרבען תמיד. ווי איניגע נאַטור-פאָרשער האָבען בעאָבאַכטעט,

נעהמט זיך עס דערפֿון, וואָס די אַלטע קוקושקע פֿערדאַרבט די אייער, וועלכע זי געפֿינט אין פֿרעמדען נעסט, אַזוי אַז די ברוט קומט ניט אַרויס. דער בעריהמטער דזשענגער, דער ערפֿינדער פֿון דער פּאָקען־אימפּפֿונג, האָט געמאַכט אַן אַנדער בעאָבאַכטונג, אַז די יונגע קוקושקע כאַפּט איהרע שטיעף־ברידער און שטיעף־שוועסטער, ווי זיי קו־מען נור אַרויס פֿון די אייער, מיט פֿערשידענע קונצען און וואַרפֿט זיי אַרויס פֿון׳ם נעסט אויף דער ערד, און דאָרט קומען זיי אום.

און דאָך הערט דער ברוט־פֿויגעל ניט אויף צו זאָרגען פֿאַר דעם מערדערישען אונגעבעטענעם גאַסט און ניט בערויערנדיג אפילו די איי־גענע קינדער, ערפֿילט ער שפּעטער אַזוי ווי פֿריהער זיין מוטער־פֿליכט נעגען איהם, ביז ער פֿערלאָזט דאָס נעסט.

מען ווייסט נאָך ניט אויף ריכטיג, פֿאַרוואָס די אַלטע קוקושקע נעהמט ניט אויף זיך אַליין די אַרבייט אויסצובריהען איהרע אייער. איי־ניגע געפֿינען די אורזאַכע אין דעם, וואָס די קוקושקע לייגט יעדע 4—6 טעג בלויז איין איי; אויף אַזאַ אופן, איידער זי וואָלט זיך געזעצט אויף זיי, וואָלטען שוין די ערשטע אייער אָנגעהויבען פֿוילען. אַנדערע וויי־טער מיינען, אַז די קוקושקע לייגט פֿערשידען־פֿאַרביגע אייער און גיט זיי אי־בער צום אויסבריהען אַזאַ פֿויגעל, וועמעס אייער עס האָבען אַן עהנליכע פֿאַרב. אַ פֿאַקט איז עס, אַז די אייער פֿון דער קוקושקע האָבען ווירקליך פֿערשידענע פֿאַרבען, אָבער צי איין און דיזעלבע קוקושקע קען אַרויסגע־בען פֿערשידענע פֿאַרבען, אָדער זי לייגט תמיד גלייך געפֿאַרבטע אייער, איז נאָך ניט זיכער. אַ שפּור פֿון מוטערליכער זאָרג בעווייזט אויך דער דאָזיגער פֿויגעל. ער האַלט אין אויג דאָס נעסט, וואו ער האָט געלייגט דאָס איי, און קומט אָפֿט אַהין, כדי צו פֿערניכטען די אייער פֿון דער נעהר־מוטער, אָבער קיינמאָל ניט זיינע אייגענע. שפּעטער, אַז די יונגע קוקושקע געהט שוין אַראָב פֿון פֿרעמדער קעסט, קעהרט זי זיך אום צו־ריק צו דער מוטער, וועלכע גיט איהר אונטעררריכט אין פֿליהען און אין אַלע אַנדערע קונצען.

---

10. דער אונטעררריכט פֿון די עלטערן ביי די חיות.

ס׳איז זעהר אינטערעסאַנט צוצוזעהן דעם אונטעררריכט, וואָס אַסך חיות גיבען זייערע קינדער. יעגער האָבען אָפֿט בעאָבאַכטעט, אַז די ווייבליכע

הירשען לערנען זייערע קינדער, זיי זאָלען זיך קענען אַליין פֿערטיידיגען דורך דעם, וואָס זיי צווינגען זיי איינבויגען דעם קאָפּ. דער שטאָרך און די שטאָרכין לערנען זייערע קינדער מיט גרוים קלוגשאַפֿט און זאָרג דעם מערקווירדיגען פֿלאָקען־גאַנג; זיי בעווייזען עס פֿריהער די קינדער און דערנאָך קוקען זיי זיך צו, ווי אַזוי יענע מאַכען עס נאָך. זיי בייסען זאָגאַר דעם, ווער עס נעהמט ניט אַזוי גיך איבער די תורה און ברייננט זיי אַרוים פֿון געדולד. דאָס שטעהן אויף איין פֿוס, דאָס דרעהען מיט'ן קאָפּ, דאָס האַלטען די פֿליגעל, אַלעס איז אַ בעזונדער קורס פֿאַר'ן אונ־טערריכט. בעזונדערס אונגעשיקט בענעהמען זיך די יונגע פֿייגעל ביים ערשטען פֿליהען, און דאָ איז צו בעוואונדערען די געדולד פֿון די אַלטע. דער שטאָרך און די שטאָרכין בעווייזען גלייכצייטיג די בעוועגונג פֿון פֿלי־הען, הויבען זיך אַביסעל אויף אין דער לופֿטען, לאָזען זיך אַראָב, ווידער־האָלען עס, ביז די יונגע הויבען אָן נאָכמאַכען. דערנאָך ערשט געהען זיי ווייטער, מאַכען גרעסערע קרייזען און אַזוי געהען זיי פֿון שטופֿע צו שטו־פֿע, ביז די יונגע פֿליהען אַרוים אויף די יאַגד אינאייגעם מיט זיי און דאָרט שטודירען זיי כאַפּען יאַשטשערקעס און זשאַבעס.

ווי אַזוי די קאַץ גיט דעם מוטערליכען אונטערריכט, איז אַ בעקאַנטע זאַך. זי כאַפּט אַ מויז און ברייננט זי אַ לעבעדיגע צום יונגען קעצעלע. מיט אַמאָל לאָזט זי זי אָב; די מויז מאַכט נאַטירליך באַלד אַ ויברח. ווי זי האָט אָבער נאָר געמאַכט אַ פּאָר שריט, טהוט די אַלטע קאַץ איין שפּרונג און פּאַקט זי ווידער; האַלט זי ווייטער אַ ווײלע אין מויל און רייצט דערמיט דעם אַפּעטיט פֿון'ם יונגען קעצעל. אין אַ ווײלע אַרום לאָזט זי ווייטער אַרוים דאָס מייזעל און אַזוי עטליכע מאָל, ביז דאָס יונגע קעצעל מאַכט דעם ריכטיגען שפּרונג און כאַפּט עס; דערפֿאַר בלייבט עס זיין איי־גענער רויב.

מיר האָבען שוין דערמאָנט, אַז ביי אַזעלכע סצענען לאָזט זיך אָפֿט דערקענען אַ פֿאַמיליען לעבען און ווי אַזוי אַ טהייל מענליכע פֿייגעל ביי־טען זיך מיט דער „זי" ביים אויסזיצען די אייער, אָדער פֿערברייננגען מיט איהר און העלפֿען אויך אַמאָל ביי דער ערציהונג פֿון די יונגע. נאָך אַ דייטלי־כערעס ביישפּיעל קען מען זעהן אין יעדען היהנער־הויף, וואו דער האָהן שפּאַצירט אַרום צווישען זיינע היהנער און הינדעלאַך. דאָ וואַרפֿט זיך אין די אויגען דאָס פֿאַמיליען־לעבען. דער האָהן פֿיהרט דאָס רעגימענט, די פֿאַמיליע, און בענעהמט זיך זעהר העפֿליך און צוגלייך אויך שטריינג. ער איז דער בעשיצער פֿון'ם גאַנצען היהנער־הויף, און אָפֿט געהט ער אַזוי שטאָלץ און פֿייערליך פֿאַראויס פֿון דער גאַנצער אַרמעע. געפֿינט ער אַ

קערענדעל, רופט ער די פאַמיליע און לאָזט עס גרויסמוטהיג איבער פאַר זיי. קומט עפּעס אַרויס אַ שטרייט אין דער פאַמיליע, איז גענוג, ער אָל זיך אַריינמישען, און דער שטרייט הערט באַלד אויף. קיין הענדעל טאָר ניט טהאָן קיין קרעה פאַר איהם, פאַר ניט פאָלגען בעקומט מען שטראָף. דערהערט ער דעם געשריי פון אַ הוהן, וואָס זאָגט איהם אָן, אַז זי האָט געלייגט אַן איי, לויפט ער באַלד צו איהר, און שרייט אינאיינעם מיט איהר דעם פריידען-געשריי. — ברייגגט מען אָבער אַ פרעמדען האָהן אין הויף, הויבט ער מיט איהם אָן אַ קאַמפף פון אייפערזוכט אויף טויט און לעבען און רוהט ניט, ביז דער פיינד אָדער ער אַליין איז פערניכטעט.

---

11. דאס בענעהמען זיך פון די חיות געגען זייערע שונאים.

וואָסערע בילדער וואַרפען זיך אין די אויגען, ווען מען קוקט זיך צו, זוי אַזוי אַ חיה דערקענט איהר שונא, ווי זי זוכט זיך אויסצוהיטען פון איהם און ווי זי פערטהיידיגט זיך געגען איהם.

אַז מען לאָזט אַריין אַ פיאַווקע אין אַ גלאָז, וואו עס געפינט זיך אַ יונגע סאַלאַמאַנדרע (אַ מין יאַשטשערקע), וואָס האָט נאָך קיינמאָל אַזאַ טהיער ניט געזעהן, בעמערקט מען באַלד דעם שרעקליכען פחד פון דער סאַלאַמאַנדרע פאַר'ן בלוטיגען גאַסט. דאָס קען מען ניט ערקלעהרען דערמיט, וואָס פון דער פיאַווקע שטראָמט אַרויס אַ מין לופט, וואָס איז אַזוי דערווידער דער סאַלאַמאַנדרע, אַז זי מוז אָנהויבען לויפען. מען האָט געמאַכט אַן עקספּערימענט, צוטהיילענדיג אַ גלאָז דורך אַ גלעזערען וועגטעל אין צוויי אָבטהיילונגען; אין איינע האָט מען אַריינגעלאָזט אַ סאַלאַמאַנדרע און אין די צווייטע אַ פיאַווקע. כל זמן צווישען זיי איז געווען אַן אונדורכזיכטיגע וואַנד, האָט די איינע ניט געפיהלט די אָנוועזענהייט פון דער אַנדערער; ווי באַלד מען האָט אָבער צוגענומען די וואַנד און זיי האָבען זיך דערזעהען, האָט מען תיכף בעמערקט נאָך זייער בענעהמען זיך, אַז זיי זיינען זיך דם שונאים און האָבען זיך אַלס אַזעלכע דערקענט.

דאָס זעלבע זעהט מען ביי אַלע חיות, וואָס געהערען ניט צו די הויזטהיערע; ביי די לעצטע פערלירען זיך אָפט די נאַטור-אינסטינקטען. און דאָך איז עס ניט מעהר ווי אַ בלינדער אינסטינקט, וועלכער מאַכט, אַז מען זאָל דערקענען דעם שונא, וואָרום מען האָט בעאָבאַכטעט פעלע' וואו חיות, וואָס זיינען בעגאַבט מיט אַ פיינעם אינסטינקט, לויפען

בלינדערהייט דעם טויט גלייך אין די הענד אריין, ניט קוקענדיג אויף דעם, וואס זיי האבען שוין געהאט ערפאהרונג. די מוראשקעס וואס האבען אזעל-כע מערקווירדיגע אינסטינקטען און וועלכע מען וואלט געקענט רעכענען פאר די געשייטסטע טהיערע, זעצען זיך אן הויפעניי אויף די לאנגע צונג פון דעם מוראשקען-בער; ער שטעקט אריין זיין צונג אין מיטען זייער נעסט, זיי זעצען זיך אן אויף איהר, און ער ציהט אריין צוריק אין מויל די צונג פול מיט מוראשקעס; אויף אזא אופן ווערען זיי זיין רויב. אפט פיהרט א טריעב די טהיערע גלייך צום טויט. די מיקע (קאמאר) און אסך אנדערע אינזעקטען, וואס פערשטעהען געוועהנליך זעהר גוט, ווי אזוי צו אנטלויפען און זיך רעטען פון'ם טויט, קענען בשום אופן ניט ווידערשטעהן דעם טריעב צו צופליהען נאהענט צו דער פלאם פון א ליכט. אומזיסט יואָרנט זיי די ערפאהרונג, אז זיי וועלען פערברענט ווערען. זיי פליהען צו איין מאל, ווערען האלב פערברענט, קענען זיך נאך אבער רעטען; די לעהרע איז אבער ווידער אומזיסט ארויסגעווארפען, זיי ווידערהאלען ווייטער דאס פערגנינגען, ביז זיי בלייבען ליגען טויטע.

מיר האבען שוין דערמאנט, אז דער אינסטינקט פון די חיות פיהרט זיי בלויז אין אזעלכע צושטענדען, וועלכע קומען פאר אין דער נאטור אליין; אין צושטענדען אבער, וואס זיינען געמאכט קינסטליך, פערלאזט זיי די נאטור. די פליעג זעהט טויזענדער פון איהרע חבר'טעס, ווי זיי האבען זיך צוגעקלעפט צום פליעגען-פאפיר און ווי זיי מוטשען זיך צום טויט, און קען זיך דאך ניט איינהאלטען, זעצט זיך לעבען זיי און גיט זיך אליין איבער דעם טויט. די סאמע כיטרע און פארזיכטיגע חיות פאל-לען אפט אריין אין די אומגעלופערטסטע פאסטקעס, און אויב עס גער-לינגט זיי אמאל גליקליך זיך ארויסצוכאפען פון דארט, קריכען זיי דער-נאך ווייטער. בלויז די הויז-טהיערע, וואס זיינען געווארען קלוג דורך ער-ציהונג, מאכען ערפאהרונגען און ווייסען, ווי אזוי זיי צו געברויכען.

אינטערעסאנט איז ביי דער חיה דער שטייגער, ווי אזוי זי היט זיך אויס פאר'ן פיינד, ווי אזוי זי קעמפפט מיט איהם און זוכט איהם בייצוקומען.

דאס שטאבעל-שוויין (א חיה'לע מיט שטעכעדיגע האר) לאזט זיך גאר ניט אריין אין קיין שום קאמפף מיט'ן שונא. עס קייקעלט זיך צונויף, שטעלט אן הויך זיינע שטאכעלן, זיינע שטעכעדיגע האר און ליגט רוהיג, אזוי ווי עס וואלט פערשטעהן, אז קיינער קען איהם ניט טשעפען. דער יאזש טהוט עס אויך אזוי בלויז מיט דעם חילוק, וואס ער שטעלט זיך אמאל אנטקעגען דעם טהיער, וואס פאלט אויף איהם אן, טהוט איהם אבער גאר קיין שלעכטס ניט.

דער פֿוקס פֿערשטעהט זעהר גוט, ווי אַזוי זיך צו וועהרען אַנטקעגען די הינט, וואָס יאָגען איהם נאָך: ער בענעצט זיין עק מיט זיין שאַרפֿער השתנה און שפּריצט דערמיט די הינט אין די אויגען. דאָס זעלבע טהוען אויך געוויסע מ ו ר אַ ש ק ע ס, דער עיקר די רויטע וואַלד־מוראַשקע (פֿאָרמיקאַ רופֿאַ) פֿון אונזערע וועלדער. זי האָט אין איהר קערפּער אַסך אויפֿגעזאַמעלטע זויערע („מוראַשקען־זויערע") און דערמיט בעשפּריצט זי די טהיערע, וואָס פֿאַלען אויף איהר אָן. — די שטינק־חיה, אַ וויזעל־טהיער אין צפון־אַמעריקאַ, האָט אין אַ בלעזעל אַ שרעקליך שטינקעדיגען זאַפֿט און שפּריצט דערמיט אויף איהרע פֿיינד, כדי זיי אָבצוהאַלטען פֿון דער פֿערפֿאָלגונג. דער טינטען־פֿיש, ווען ער ווערט פֿערפֿאָלגט, שפּריצט אַרויס אַ שוואַרצען זאַפֿט אין וואַסער און מאַכט עס אַזוי מוטנע, אַז דער פֿערפֿאָלגער זעהט איהם ניט. אַ טהייל שפּינען און אַסך אַנדערע אינזעקטען מאַכען זיך טויט, ווען זיי ווערען אָנגעגריפֿען פֿון שטאַרקערע טהיערע, בלייבען אַזוי ליגען שטונדען־לאַנג און ריהרען זיך ניט.

12. דער אינסטינקט פֿון געזעליגקייט.

צוויי בעזונדערע אינסטינקטען זעהען מיר בלויז ביי איינצעלנע חיות, ביי די אַנדערע פֿעהלען זיי, דאָס זיינען די אינסטינקטען פֿון געזעליגקייט און פֿון וואַנדערונג.

די דאָזיגע צוויי אינסטינקטען זיינען אויף אַזוי פֿיעל פֿערבונדען איינער מיט'ן אַנדערען, אַז וויבאַלד אַ חיה בעזיצט דעם אינסטינקט פֿון וואַנדערונג קענען מיר כמעט תמיד אָננעהמען, אַז זי האָט אויך דעם אינסטינקט פֿון געזעליגקייט. עס זיינען פֿאַרהאַן טהיערע, וועלכע לעבען געוועהנליך איינזאַם און ניט געמיינשאַפֿטליך, אָבער ווי עס קומט נאָר די צייט פֿון אויסוואַנדערן, קלייבען זיי זיך צונויף אין אַ גאַנצע געזעלשאַפֿט און פֿיהרען אין דער צייט פֿון דער וואַנדערונג אַזאַ לעבען, וואָס טראָגט בעשטימט דעם כאַראַקטער פֿון אַן אָרגאַניזירטער געזעלשאַפֿט.

מען קען דערפֿאַר אָננעהמען, אַז אין יעדען וואַנדערטהיער געפֿינט זיך אויך דער טריעב צו געזעליגקייט, אָבער ניט תמיד איז מיט דעם טריעב צו געזעליגקייט פֿערבונדען די לוסט צו וואַנדערן.

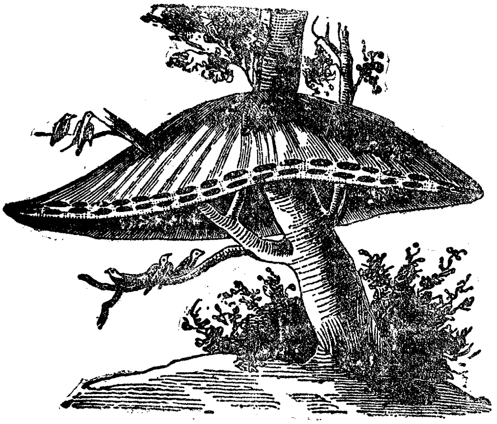
אין כלל גענומען איז דער אינסטינקט פֿון געזעליגקייט פֿערבונדען מיט אַ הויכען גראַד פֿון אַ טריעב צו קונסט. דערזעלבער אינסטינקט,

וואָס טרייבט די חיות צו לעבען אין גרויסער געמיינשאַפֿט מיט זייער גליי-
כען, לערנט זיי אויך האַלטען אָרדנונג אין דער געזעלשאַפֿט און מאַכען
געמיינשאַפֿטליכע אַרבייטען. אַז חיות לעבען אינאיינעם, קריגט ביי זיי די
וואוינונג, די אַרבייט, דער שטייגער פֿון לעבען, די פֿערטהיידיגונג און
דער אָנפֿאַל און אויך די קינדער-ערציהונג אַ גאַנץ בעשטימטען אייגענ-
אַרטיגען כאַראַקטער, וועלכער דערמאָנט אָן מענשליכע קולטור. די חיות
בילדען אַ שטאַאַט, וועלכער האָט זיין יסוד טהיילוויז אין דער געשלאָסע-
נער פֿאַמיליע, טהיילוויז אין דער פֿרייער געזעלשאַפֿט, און צייטענוויז
האָט ער אַ געמישטען כאַראַקטער.

דערפֿאַר דאַרף מען ניט פֿערבייטען די פֿעראייניגונג פֿון טהיערע צו
אַן אַלגעמיינעם צוועק מיט דעם אינסטינקט פֿון געזעליגקייט. וועלף און
אויך היענען פֿעראייניגען זיך אָפֿט צו געמיינשאַפֿטליכע רויב-ציגע; אין
וועג קומען נאָך צו נייע, און אַלע מאַכען זייער יאַגד אינאיינעם, בחברותא,
אָבער זיי לעבען ניט אינאיינעם, פֿערקעהרט, אַזוי גיך ווי דער געמיינ-
שאַפֿטליכער רויב-צוג האָט זיך געענדיגט, צוטהיילען זיי זיך און ווערען
שונאים איינע די אַנדערע. אין דעם פֿאַל איז עס קלאָר, אַז ניט דער
אינסטינקט פֿון געזעליגקייט האָט זיי פֿעראייניגט, נאָר דער אינסטינקט
פֿון הונגער, וועלכער איז גלייך שטאַרק ביי יעדען איינציגען פֿון זיי, האָט
זיי געטריבען צו אַזאַ האַנדלונג, וואָס קען בעפֿרידיגען דעם דאָזיגען טריעב.
אַזוי שנעל אָבער ווי דער הונגער איז געשטילט, צורייסט זיך דער בונד
פֿון דער געזעליגקייט. פּונקט אַזוי ווי דער אָנפֿאַל און דער רויב-צוג, אַזוי
פֿעראייניגט אויך דער טריעב פֿון פֿערטהיידיגונג אַ מאַסע גלייכע חיות
און לאָזט זיי אויף אַ ווייל בילדען אַ געשלאָסענע געזעלשאַפֿט, כדי דורכ-
צופֿיהרען זייער צוועק לויט אַ בעשטימטען פּלאַן. אַזוי צום ביישפּיעל לע-
בען די פֿערד טאַקע אין ווילדען צושטאַנד אין געמיינשאַפֿט מיט זייער
גלייכען, אָבער קיין געזעלשאַפֿט בילדען זיי נאָך ניט, ווייל זיי פֿיהרען ניט
אויס קיין געמיינשאַפֿטליכען צוועק. ווי זיי ווערען אָבער אָנגעגריפֿען פֿון
רויב-טהיערע, פֿעראייניגען זיי זיך צו אַ פֿערטהיידיגונגס-געזעלשאַפֿט, מאַ-
כען אַ קרייז, שטעלען אַריין אין מיטען די ווייבליכע און יונגע מיטגליע-
דער פֿון דער פֿאַמיליע, און אויף אַזאַ אופן, געמיינשאַפֿטליך בייסענדיג און
שלאָגענדיג דעם שונא, לאָזען זיי איהם ניט צוקומען צו נאָהענט צו זיי.

אַ העכערען גראַד פֿון'ם געזעלשאַפֿטס-אינסטינקט בעמערקט מען ביי
אַזעלכע חיות, וואָס לעבען טאַקע ניט אין געזעלשאַפֿט און האָבען ניט
קיין געמיינשאַפֿטליך אייגענטהום, נאָר זיי מאַכען זיך די וואוינונגען אונ-
טער אַ געמיינשאַפֿטליכען דאַך. אויף'ן „קאָפּ פֿון דער גוטער האָפֿנונג"

(דער דרום־שפּיץ אין אַפריקא) לעבט אַ מין פֿויגעל, וועלכען מען האָט אַ נאָמען געגעבען „רעפּובליקאַנער". צוליעב דעם קונסטפֿולען נעסט־געביי פֿון דער פֿייגעל־גרופּע, צו וועלכער דער „רעפּובליקאַנער" געהערט, רעכענט מען זיי פֿאַר אַ גרופּע פֿון די וועבער־פֿייגעל. די „רעפּובליקאַנער" בויען הונדערטע אינאיינעם איין איינציגען אונגעהייער גרויסען שירם־דאַך אַרום דעם שטאַם פֿון אַ הויכען בוים, אַזוי אַז דער בוים מיט'ן דאַך זעהט אויס ווי אַן אונגעהייער ריזיגער אויפֿגעעפֿענטער שירם (פֿיג. 6), און אין דעם דאָזיגען דאַך האָט זיך יעטוועדער פֿויגעל אַ בעזונדער נעסט. זיי בעזיצען טאַקע אַ געמיינשאַפֿטליך אויסגעבויט אייגענטהום, אָבער זיי לעבען ניט געמיינשאַפֿטליך, זיי טהיילען זיך ניט מיט'ן איבערפֿלוס, אויב איינער האָט מעהר און דער אַנדערער וויינינגער; דער מאַנגעל פֿון איינע קעהרט זיך גאָר מיט די אַנדערע ניט אָן, בלויז דעם דאַך בעזיצען זיי געמיינשאַפֿטליך.



פֿיג. 6.

בײ יענע טהיערע, ביי וועלכע דער טריעב פֿון געזעליגקייט איז נאָך מעהר ענטוויקעלט, בעמערקט מען, אַז זיי פֿערשפּאַרען ניט זייערע וואוינונגען פֿאַר די שכנים, נאָר פֿערקעהרט, זיי פֿעראייניגען זיי אויף וויפֿיעל עס איז מעגליך דורך גיינג. דאָס זעהט מען ביי די קראָליקעס (קאַנינכען). ווען צוויי קראָליקעס־פֿאַמיליען גראָבען זייערע וואוינונגען אין דער ערד ניט ווייט איינער פֿון דער אַנדערער, בעמערקט מען באַלד, אַז זיי מאַכען אַן אונטער־ערדישען גאַנג פֿון איין וואוינונג צו דער אַנדערער, גלייך ווי די פֿריינדשאַפֿט אויף דער אויבערפֿלעכע פֿון דער ערד וואָלט געווען ניט גענוג אינטים פֿאַר זיי.

13. ווי די חיות פערשטעהען זיך איינע די אנדערע.

אַז די חיות פערשטעהען זיך אָפטמאָל איינע די אַנדערע, אין דעם איז גאָר קיין ספק ניט; מיר האָבען שוין אָנגעדייט דערויף אין קאַפּיטעל 9, ווען מיר האָבען גערעדט מכח דעם „טויטען-גרעבער". עהנליכע ביישפּיע-לען זיינען פאַרהאַן אַסך. אַן אינזעקטען-פריינד האָט בעאָבאַכטעט, ווי אַ גאָלדלויף-זשוק (קאַראַבוס אויראַטוס) האָט זיך אומזיסט בעמיהט בייצוקו-מען אַ מאַי-זשוק, און ענדליך האָט ער געמוזט אָבשטעהן און ער איז אַוועק. באַלד אָבער איז ער צוריקגעקומען, האָט מיטגעבראַכט עטליכע חברים, און מיט זייער הילף איז דער מאַי-זשוק גאָר גיך געוואָרען אַ קרבן פון זיינע שונאים.

אַ העכערן געזעליגקייטס-אינסטינקט בעמערקט מען ביי די עלעפאַנ-טען און אַפען. זיי לעבען ניט בלויז געמיינשאַפטליך, נאָר זייער פעראייי-ניגונג האָט דעם כאַראַקטער פון אַ געשלאָסענער געזעלשאַפט. אַז זיי אונ-טערנעהמען אַ רייזע, צוטהיילען זיי זיך מיט די ראָלען, שטעלען אויס אַוואַנגאַרדען און טשאַסאָוואָיעס, וועלכע דאַרפען זיי געבען אַ צייכען, ווען שונאים דערנעהנטערן זיך. — אין דער דאָזיגער צוטהיילונג פון דער אַר-בייט, אין דעם וואָס איינער מוז זיין טהעטיג פאַר די איבריגע, ליגט אַ צוג פון אַ געזעלשאַפטליכען לעבען, און דערפון קען מען אויך אַרויס-נעהמען, אַז זיי מוזען זיך געגענזייטיג פערשטעהן.

די אַרט און וויזע, ווי אַזוי די טהיערע פערשטעהען זיך, געהערט צו די אונערפאָרשטעסטע זאַכען. עס קען זיין, אַז אין דאָס רוב פעלע פער-שטעהען זיי זיך אָהן יעטוועדע מיטטהיילונג. אַז וועלף זעהען, ווי זייערער אַ חבר יאָגט זיך ליידענשאַפטליך צו אַ געוויסען אָרט, פערשטעהען זיי, וואָס איהם טרייבט דערצו, כאָטש דער וואָלף האָט גאָרניט געמיינט זיי עס מיטצוטהיילען. זיי זעהען, ווי זיינע אויגען פונקלען, ווי זיין צונג שמאַכט, און דאָס רייצט זיי אויף צו טהאָן דאָס זעלבע. זיי פעראייניגען זיך אין אַ ליידענשאַפט, אָבער האָבען איינער דעם אַנדערן ניט געגעבען צו וויסען, אום וואָס עס האַנדעלט זיך דאָ. זיי פערשטעהען זיך בלויז דורך דעם, וואָס זיי טרעפען אונבעוואוסטערהייט, וואָס אין זיי קומט פאָר, אָבער ניט דורך דעם, וואָס זיי גיבען זיך צו וויסען בעוואוסטערהייט. **דערפון האָט געמוזט אַרויסקומען דער טריעב נאָכצומאַכען.** דאָרט אָבער, וואו דער פיהרער געהט פאָראויס, ווי ביי די עלעפאַנטען

און אָפען, און שטעלט אויס אַוואַנגאַרדען, וואָס האָבען די אויפגאַבע דורך אַ צייכען געבען צו וויסען די אַנדערע, אַז עס שטעהט פאָר אַ געפאַהר, דאָ איז שוין פאַרהאַן אַ מיטטהיילונג, אַ צו וויסען געבען, יענער העכע־רער סאָרט פערשטעהן זיך איינע די אַנדערע, פון וואָס עס קומט ענדליך אַרויס די שפראַך, אַזוי ווי פּראָפעסאָר ג אַ ר נ י ע רעדט דירעקט פון אַן אָפען־שפראַך, וועלכע ער האָט פלייסיג שטודירט.

ב ר ע ה ם דערצעהלט אין זיין ווערק „דאָס לעבען פון די חיות" פאָלגענדעס:

„אין דער הייסעסטער צייט פון יאָהר, זאָגט מאַיאָר ס ק י נ ע ר, טריקענען, ווי בעוואוסט, אויס אַלע קליינע וואַסערן, און אפילו טייכען אויך. די חיות אין אינדיען ליידען דאַן שרעקליך פון דורשט און קלייבען זיך צונויף אין מאַסען לעבען יענע וואַסערן, וועלכע האַלטען אַם לייננסטען אויף אין זיך דאָס עלעמענט, וואָס איז זיי אַזוי נייטיג. ניט ווייט פון אַזאַ וואַסער האָב איך אַמאָל געהאַט די געלעגענהייט צו בעאָבאַכטען די פאָרזיכטיגקייט פון די עלעפאַנטען. עס איז געווען צו שטוינען. לעבען סאַמע ברעג פון דער לווּשע האָט זיך אָנגעהויבען אַ געדיכטער וואַלד; אויף דער אַנדער זייט—אַן אָפען שטיק לאַנד. ס'איז געווען אַ פּראַכטפולע קלאָרע לבנה־נאַכט. אַ געוואַלדיגער בוים, וועמעס צווייגען עס האָבען גע־האַנגען איבער'ן וואַסער, האָט מיר געגעבען אַ זיכערן פּלאַץ אין דער הויך. ענדליך קומט אַרויס פון דונקלען וואַלד, אַן ערך דריי הונדערט שריט פון דעם וואַסער, אַ גרויסער עלעפאַנט; מיט דער גרעסטער פאָר־זיכטיגקייט איז ער צוגעגאַנגען נאָך אַ צוויי הונדערט שריט נעהענטער און האָט זיך אָבגעשטעלט און צוגעהערט. ער איז אַזוי שטיל געקומען, אַז מען האָט ניט געקענט הערען דעם קלענסטען גערויש. עטליכע מינו־טען איז ער געשטאַנען, זיך ניט ריהרענדיג פון אָרט, ווי אַ פעלזען־שטיין. דערנאָך האָט ער זיך אָנגעהויבען צו רוקען אַלץ נעהענטער און יעדע ווײלע זיך אָבשטעלען אַ פּאָר מינוטען און אָנשטעלען די מעכטיגע אויערן צו כאַפּען דעם קלענסטען גערויש. אַזוי האָט ער זיך כסדר ביסלאַכווייז צוגערוקט, ביז ער איז צוגעקומען צום וואַסער. ער האָט אָבער גאָר ניט געקלערט צו לעשען זיין דורשט, כאָטש ער איז געשטאַנען אַזוי נאָהענט ביים וואַסער, אַז זיין געוואַלטיגע געשטאַלט האָט זיך אין איהם אָבגע־שפּיגעלט. מינוטען לאַנג איז ער געשטאַנען, צוהערענדיג זיך און ניט ריה־רענדיג מיט קיין גליעד. דערנאָך האָט ער זיך פאָרזיכטיג און שטיל אום־געדרעהט און האָט זיך געלאָזט געהן צוריק דורך'ן וואַלד מיט דעם זעל־בען וועג, פון וואַנען ער איז געקומען. נאָך אַ קליינער ווײלע האָט ער זיך

ווייטער בעוויזען מיט פֿינף אַנדערע און האָט זיך אינאיינעם מיט זיי גע־לאָזט געהן צום וואַסער אַזוי פֿאָרזיכטיג ווי פֿריהער, אָבער שוין ניט אַזוי שטיל. די פֿינף האָט ער אַוועקגעשטעלט אַלס שומרים, און אַליין האָט ער זיך אומגעקעהרט צוריק אין וואַלד. אין גיכען איז ער אַרויס פֿון דאָרט מיט אַ גאַנצער מחנה, לערך אַכציג ביז הונדערט שטיק, און האָט זיי גע־פֿיהרט איבער דעם נאַקעטען פּלאַץ מיט אַזאַ שטילקייט, אַז כאָטש איך בין געווען אַזוי נאָהענט, האָב איך פֿון דעסטוועגען נאָר געזעהן, ווי זיי בעוועגען זיך, אָבער ניט געהערט. אין מיטען וועג האָט זיך די סטאַדע אָבגעשטעלט, און ער איז ווייטער אַוועק פֿאָראויס, האָט זיך דורכגעשמועסט מיט די שומרים, אַלעס אונטערזוכט, האָט זיך איבערצייגט אין דער פֿאָל־שטענדיגער זיכערקייט, אומגעקעהרט זיך צוריק און געגעבען אַ בעפֿעהל, מען זאָל געהן צום וואַסער. אין דערזעלבער רגע האָט זיך די גאַנצע מחנה אַ לאָז געטהאָן, און ניט טראַכטענדיג אפילו וועגען מורא אָדער געפֿאַהר, האָבען זיך אַלע אַריינגעוואָרפֿען אין וואַסער.״

מערקווירדיג איז, אַז די אויסבילדונג פֿון׳ם אינסטינקט הייננט ניט אָב פֿון דער קערפּערליכער ענטוויקלונג. אַסך גיכער זיינען עס די אינ־זעקטען, ביי וועלכע מען זעהט דעם העכסטען גראַד פֿון׳ם אינסטינקט, כאָטש זיי שטעהן אין זייער קערפּערליכער בילדונג נידריגער פֿון די ווירבעלחיות.

די ביענען, מוראַשקעס און טערמיטען (אַ מין ווייסע מוראַשקע), וועלכע מיר וועלען אויספֿיהרליכער בעטראַכטען צווישען די אינזעקטען, האָבען ניט בלויז ז כ ר י ם און נ ק ב ו ת, נאָר אויך אַ דריטע קאַ־טעגאָריע, אַנדראָגינוס׳ען, אינדיווידואומען אָהן אַ געשלעכט, אַ ר ב י י־ט ע ר י נ ע ן, און זיי זיינען עס גראָד, וואָס צייכנען זיך אויס מיט בע־זונדערע פֿעהיגקייטען. זיי האָבען אויך צייט דערצו, ווייל זיי דאַרפֿען ניט אויסגעבען זייערע קרעפֿטען פֿאַר די אינטערעסען פֿון׳ם קומענדען דור.

14. דאָס לעבען פֿון די ביענען.

פֿון תמיד אָן איז דאָס לעבען פֿון די ביענען געווען דער געגענשטאַנד פֿון בעוואונדערונג, און זיי האָבען עס אויך פֿערדיענט. אָבער גראָד דאָס וואונדערבאָרע האָט געעפֿענט טהיר און טויערן פֿאַר גוזמאות. אָט דאָס ווילען מיר אויסמיידען; עס איז אָבער זעהר שווער.

די ביענען זיינען חיה'לאך, וואָס לעבען אין געזעלשאַפטען, אין וועל-כע עס געפינען זיך: איין איינציגע „זי", אַן ערך פון זעקס ביז אַכט הונ-דערט מענליכע ביענען, חתנים, און אונגעפעהר פון 10 ביז 30 טויזענד אַר-בייטערינען, דאָס זיינען די אַנדרוגינוס'ען. אומעטום, וואו עס זיינען פאַראַן צוויי ווייבליכע ביענען, פיהרען זיי צווישען זיך אַ שרעקליכען קאַמפף, ביז איינע בלייבט טויט, אָדער וואַנדערט אויס און בילדעט מיט אַ מחנה פון מענער און אַרבייטערינען אַ צווייטע געזעלשאַפט.

די אייגענאַרטיגקייטען זיינען דערביי זעהר וואונדערבאַר, און כדי קלאָרער צו מאַכען דאָס גאַנצע, וועלען מיר אָנהויבען דעם קרייז פון דעם דאָזיגען געזעלשאַפטליכען לעבען פון דאָרט, וואו אַ „זי" איז געצוואונגען אויסצוואַנדערען, ציהט אַרויס פון ביען-שטאָק און פיהרט מיט זיך אַוועק אַ גאַנצע מחנה חתנים און אַרבייטערינען, כדי צו גרינדען אַ נייע געזעל-שאַפט. אַזאַ ביען-צוג רופט מען ביענען-מחנה.

דאָס ווייבעלע קומט אַרויס פון דעם אַלטען ביען-שטאָק מיט אַ גרוי-סען רעש און הינטער איהר אַן אונגעהייער גרויסע מחנה אָנהייננגער, וועל-כע פאָלגען איהר נאָך אומעטום, וואוהין זי פליהט נאָר. דאָס אַרומפליהען געדויערט ניט לאַנג. דאָס ווייבעלע לאָזט זיך אַראָב אויף אַ בוים, אָדער אויף אַ געביידע, און אַלע בעגלייטער זעצען זיך אַרום און לעבען איהר, איינע לעבען די אַנדערע און איינע אויף די אַנדערע, אַזוי אַז זיי בילדען אַ קופּה, וואָס הייננט אַראָב פון צווייג ווי אַ פרי. די דאָזיגע קופּה, דער הויפען, איז אָפטמאָל אַזוי גרויס ווי אַ מיטעלמעסיגער קירבעס, אָדער ווי אַ גרויסע דיניע און בלייבט אָפט שעה'ן לאַנג הייננען אין אַזאַ מאָרנעם צושטאַנד. די „זי" איז דאָס חיה'לע וואָס מען רופט די „קעניגין" פון דער מחנה, און די גאַנצע מחנה בעווייזט אַזאַ איבערגעבענהייט און צוגעבונדענקייט צו איהר, אַז עס איז אַ סכנה זי צו הרג'נען אין זייער געגענוואַרט.

מען האָט בעאָבאַכטעט, אַז ווען די ביענען זיינען אָנגעוויזען אויף זיך אַליין, פליהען עטליכע אַרבייטערינען אַרום און זוכען אַן אָרט, וואו די געזעלשאַפט זאָל זיך קענען בעזעצען. אויב זיי האָבען אויסגעפונען אַ הוי-לען בוים אָדער גלאַט אַ הייהל, וואָס פאַסט זיך דערצו, קעהרען זיי זיך אום צוריק און מאַכען עס בעקאַנט. דאָס דערקענט מען דערפון, וואָס די גאַנצע מחנה מיט דער קעניגין בראש הויבט זיך אָן ריהרען, און אַלע לאָ-זען זיך אַוועק צו יענעם פלאַץ, וואָס די אַרבייטערינען האָבען אויסגעפונען.

15. דאָס בעזעצען זיך פֿון די ביענען.

בעת ווען די ביענען־מחנה אין ווילדען צושטאַנד זוכט זיך אַליין אַ פּלאַץ, זאָרגט די מענשליכע קולטור פֿון דער גאַנצער וועלט צו האַלטען פֿאַר איהר אַ צוגעגרייטען, פֿאַרטיגען אָרט. אַז דער פֿערמער בעמערקט, אַז אַ ביען־מחנה האָט בדעה צו גרינדען אַ נייעם ביען־שטאָק, גרייט ער צו אַ ביען־קאָרב. אַז די מחנה האָט זיך וואו נים איז אַראָבגעלאָזט, האַלט ער דעם קאָרב מיט דער אָפֿענער זייט אונטער די ביענען און שאַרט זיי אַראָב פֿון דעם פּלאַץ, וואו זיי האָבען זיך געזעצט, מיט אַ ברעט; אַלע פֿאַלען זיי אַריין אין קאָרב, און ער דעקט איהם באַלד צו מיט'ן ברעט: דערנאָך קעהרט ער איבער דעם קאָרב מיט'ן ברעט אַראָב און שטעלט איהם אַוועק אויף אַ בעשטימטען אָרט. אויף אַזאַ אופן זיינען די ביענען געפֿאַנגען און האָבען בלויז איין אַריינגאַנג און איין אַרויסגאַנג ביי דער זייט פֿון קאָרב דורך אַ קליינעם לאָך, וואָס מען לאָזט פֿאַר זיי אָפֿען.

לויט דעם ווי די גאַנצע מחנה פֿיהרט זיך אויף, קען מען באַלד דערקענען, צי דאָס ווייבעלע, די זאָגענאַנטע קעניגין, איז אויך מיטגעפֿאַנגען, צי נים. אויב זי איז אויך דאָ אין קאָרב, בלייבען די ביענען אַ שטיק צייט רוהיג און דערנאָך הויבען זיי אָן איינציגווייז אַרויספֿליהען, כדי זיך נעהמען צו דער אַרבייט. איז זי אָבער ניטאָ אינעווייניג, טהוען זיך אַלע אַ לאָז אַרויס פֿון קאָרב מיט אַ שרעקליכער גיכקייט; קיין איינער בלייבט נים אינעווייניג. אַלע פֿליהען אַוועק אויסזוכען די קעניגין, כדי אינאיינעם מיט איהר געפֿינען אַ נייעם פּלאַץ. אין אַזאַ פֿאַל זיינען די ביענען שרעקליך בייז און עס איז געפֿעהרליך אין אַזאַ מאָמענט זיך שטעלען אַנטקעגען זייער כעס; דערפֿאַר דעקט מען זיך צו ביי אַזאַ אַרבייט דעם פּנים מיט אַ דראָהטענע סעטקע און די הענד מיט הענטשקעס.

אַ וואונדערבאַרע בעאָבאַכטונג האָט מען געמאַכט, אַז די ביענען, וואָס זיינען שוין געווען אין קאָרב און זוכען ווידער אַ גוטען פּלאַץ, קומען נים אַליין פֿרייוויליג צוריק מיט זייער קעניגין אין דעמזעלבען קאָרב. מען האָט זאָגאַר בעמערקט, אַז ווען מען פֿערנאַרט זיי ווייטער אין זעלבען ביען־שטאָק בלייבען זיי דאָרט נים גערן, און דערפֿאַר האַלט מען פֿאַר אַזעלכע פֿעלע צוגעגרייט אַ צווייטען קאָרב, כדי צו פֿאַנגען די מחנה. — מען דאַרף זיין זעהר פֿאָרזיכטיג אין דעם פֿאַל און אויך אין אַנדערע, וואָס זיינען נוגע דער ביענען־צוכט, און נים צופֿיעל טרויען די מעשות פֿון די ביענען־ציכטער,

וואָרום זיי האַלטען אַזוי פֿיעל פֿון דער חכמה פֿון זייערע ביענען, אַז זיי שרייבען זיי צו, ביי דער קלענסטער געלעגענהייט, אויסערגעוועהנליכע מעלות און כאַראַקטעריסטישע ציגע.

אויב מען האָט מיט דער גאַנצער מחנה געפֿאַנגען די קעניגין אויך, הויבען די ביענען באַלד אָן זייער אַרבייט. די קעניגין (אַזוי וועלען מיר אַצונד רופֿען די „זי") בלייבט שטענדיג אין קאָרב און אַרום איהר דרעהען זיך תמיד אַרום די חתנים, וועלכע מען רופֿט דראָהנען. אַסך אַרבייטערינען בלייבען אויך אין קאָרב און אַלע רינגלען אַרום די קעניגין. די איבעריגע אַרבייטערינען, וועלכע מיר וועלען פֿון יעצט אָן רופֿען פּראָסט ביענען, פֿליהען באַלד אַרויס, זוכען אין די בלומען נאַהרונג און בוי־מאַטעריאַל און ברייגען עס אַהיים.

די ביען, וועמעס גאַנצער קערפּער איז בעדעקט מיט האָרעלאַך, לאָזט זיך אַראָב אויף אַ בלום, און וועלכער עס איז פֿאַרהאַן אַסך האָניג־זאַפֿט אָדער בלומען־שטויב און נעהמט זיך דערפֿון וויפֿיעל איהר האַרץ געלוסט. דערנאָך פֿליהט זי אַרויס, קייקעלט צונויף דעם בלומען־שטויב און מאַכט פֿון איהם אַ קליינעם געלען קנויל און קלעפּט איהם איין אינעווייניג אין איהרע הינטערשטע פֿיסלאַך, וואו עס געפֿינט זיך פֿאַר דעם אַ מין בעכערל; די אָנגעפֿיהלטע בעכערלאַך רופֿט דער ביענען־ציכטער קערבעל אָדער הויזעלע פֿון דער ביען.

כדי מען זאָל קענען גענוי בעאָבאַכטען, וואָס עס קומט פֿאָר אין ביען־שטאָק, ווען די ביענען זיינען צוריקגעקומען, האָט מען געמאַכט גלעזערנע קערב, וועלכע מען דעקט צו מיט געוועהנליכע קערב, ווייל די ביענען אַרבייטען נאָר אין דער פֿינסטער. אויף אַזאַ אופן האָט מען אויסגעפֿונען, אַז זייער ערשטע אַרבייט בעשטעהט דערין, וואָס זיי פֿערשמירען דעם גאַנצען קאָרב, יעטוועדעס שפּעלטעלע. דערצו לאָזען די ביענען, וואָס זיינען צוריקגעקומען, אַרויס זייער אָנגעקליבענעם מאַטעריאַל; אַ טהייל דערפֿון געהט אַוועק אויף עסען און אַ טהייל אויף בוי־שטאָף. באַלד נאָכדעם פֿליהען זיי ווייטער אַוועק, כדי צו קלייבען ניי מאַטעריאַל. די ביענען, וואָס בלייבען אין דער היים, נעהמען זיך באַלד צום געבראַכטען מאַטעריאַל און הויבען אָן אַרבייטען. איינגע פֿון זיי דערלאַנגען דער קעניגין עסען, אויסקלייבענדיג פֿאַר איהר דעם בעסטען חלק.

16. ווי די ביענען בויען זייערע קעמערלאַך.

אַז דער גאַנצער ביען־שטאָק איז אינעווייניג אויסגעשמירט, אויסטאַ־פּעצירט, בעקומט ער אַ גלאַנץ פֿון וואַקס. ער איז אַזוי פֿיין און גלאַט, אַז ס'איז גאָר ניט צו גלויבען, אַז דאָס אַלעס האָבען די חיה'לאַך געמאַכט מיט זייערע מאָרדיטשקעס.

אויב דער קאָרב איז ניט קיין נייער, נאָר אַזאַ, וואָס איז שוין אויסגעשמירט פֿון אַ פֿריהערדיגער ביענען־משפּחה, בענוגענען זיי זיך דערמיט, וואָס זיי רייניגען איהם אויס, בעסערן איהם אויס און הויבען באַלד אָן בויען די אייגענטליכע נעסטען.

דאָס בוי מאַטעריאַל פֿון די נעסטען בעשטעהט פֿון וואַקס, אַ שטאָף, וועלכען די ביענען גיבען אַרויס פֿון צווישען זייערע רינגען אויף דעם הינ־טער-לייב. דער האָניג, מכח וועלכען מיר וועלען שפּעטער רעדען, איז אויך ניט קיין ריינער פּראָדוקט פֿון די פֿלאַנצען, וועלכען די ביען זאַמעלט, נאָר אַ פֿערוואַנדעלטער פֿלאַנצען־שטאָף. די ביענען לאָזען איהם אַרויס פֿון מויל טראָפּענווייז און זאַמלען איהם אָן אין די שפּייז־קעמערלאַך.

דער בוי פֿון די נעסטען איז זעהר וואונדערבאַר. עס איז שווער צו געבען אַ קלאָרע בעשרייבונג פֿון איהם; דורך בילדער קען מען אויך ניט האָבען קיין ריכטיגען בעגריף. דאָס בעסטע איז צו קריגען האָניג קעמער־לאַך, וועלכע מען קען קויפען, אויסוואַשען דעם האָניג מיט לעבליך וואַסער און דערנאָך בעטראַכטען די קעמערלאַך, וואו דער האָניג איז געלעגען. מען וועט זעהן, אַז די נעסטען בעשטעהען פֿון זעהר רעגעלמעסיגע זעקס־זייטיגע קעמערלאַך, וועלכע זיינען פֿוןביידע זייטען פֿון דער שייבע אַזוי געמאַכט, אַז די שפּיצען גרענעצען זיך איינע לעבען די אַנדערע, אַז די קעמערלאַך זיינען געמאַכט געוואָרען אַלע גלייך איינס ווי דאָס אַנדערע און אַז די וועקסענע וועגד, וואָס טהיילען זיי אָב, זיינען אויסערגעוועהנליך צאַרט, גלאַט און רעגעלמעסיג שטאַרק אין אַלע טהיילען. אַלעס גיט גענוג געלע־גענהייט צו בעוואונדערען דעם אינסטינקט, וועלכער לאָזט זיך דערקענען אין דער דאָזיגער בוי־קונסט. אַזוי גענוי צו בויען אין אַלע טהיילען, אין די ווינקעלאַך, אין דער לייגג, אין דער ברייט און אין דער טיעף קען דער מענש בלויז מיט דער הילף פֿון אַסך מאַטהעמאַטישע ווערק־צייג און נאָך אַ זעהר ריכטיגען, אויסגעאַרבייטען פּלאַן; אַזוי צוזופּאַסען קעמערל צו קע־מערל פֿון ביידע זייטען פֿון דער שייבע און אויסצונוצען יעדען פּלאַץ,

דערצו וואָלט דער מענש בעדאַרפֿט האָבען אַסך גייסטיגע איבערלייגונג,
וואָס איז נאָר מעגליך פֿאַר אַ זעהר אויסגעבילדעטען וויסענשאַפֿטליכען
גייסט. אייניגע נאַטור־פֿאָרשער מיינען, אַז די זעקס־עקיגע פֿאָרמע פֿון די
קעמערלאַך קען ערקלערט ווערען איינפֿאַך פֿיזיקאַליש.

בויען די נעסטען הויבען אָן גלייכצייטיג טויזענדער ביענען. די רעגעל־
מעסיגקייט איז אָבער אַזוי גרויס, אַז אויב איין איינציג נעסט בלויז ווערט אָנ-
געהויבען ניט אויף׳ן ריכטיגען פלאַץ, ווערען דורך דעם אַלע איבריגע אָב-
גערוקט. דערפֿאַר מוז מען אָננעהמען, אַז ניט בלויז אין דער צייט פֿון׳ם
בויען מאַכט דער אינסטינקט די גענויעסטע מאַטעמאַטישע אויסרעכנונגען,
נאָר אויך שוין ביים גלייכצייטיגען אָנהויב פֿון יעטוועדען איינצעלנעם קע-
מערל וויזט דער אינסטינקט אָן יעדער ביען גענוי דעם פונקט, וואו זי
דאַרף אָנהויבען דאָס קעמערל, כדי עס זאָל זיך גענוי צופּאַסען צום שכן-
קעמערל.

יעדע שייבע פֿון אַזעלכע קעמערלאַך רופֿט מען שיידעל. די שיידע-
לאַך הייגען אין קאָרב זענק־רעכט און צווישען איין שיידעל און דעם אַנ-
דערן איז פֿאַרהאַן בלויז אַזוי פֿיעל פלאַץ, אַז צוויי ביענען קענען פֿערביי-
געהן איינע לעבען דער אַנדערער. די שיידעלאַך זיינען בעפֿעסטיגט אויבען
צום קאָרב און ביי די זייטען, און אויב זיי זיינען צו שווער, ווערען זיי
נאָך אַחוץ דעם אונטערגעהאַלטען פֿון עטליכע זיילען, וועלכע די ביענען
מאַכען פֿון וואַקס. די ביענען־ציכטער לאָזען דאָס רוב אַראָב אין ביען-
שטאָק אַ פּאָר שטעקענס, און די ביענען בענוצען זיי אָנשטאָט באַלקענס,
אויף וועלכע זיי שטיצען די שיידעל־ווענד.

אין גינסטיגער יאָהרעס-צייט געהט די אַרבייט אַזוי גיך, אַז אין אַ
קורצער צייט איז דער ביען־שטאָק פֿול מיט קעמערלאַך ; האָניג־שטאָף
איז אין זיי אָבער נאָך ווייניג דאָ, מחמת די קעמערלאַך האָבען דערווייל
אַן אַנדער אויפֿגאַבע : זיי דאַרפֿען זיין די וויגעלאַך, אין וועלכע דער
יונגער, צוקינפֿטיגער דור וואַכט אויף צום לעבען.

ווי מיר האָבען שוין געזאָגט, נעהמט די קעניגין פונקט אַזאַ קלייגעם
אָנטהייל אין דער דאָזיגער אַרבייט, ווי די גרויסע מאַסע חתנים, די דראָה-
נען, וואָס זיינען אַרום איהר. זיי לעבען פֿון די שפּייזען, וואָס עס ברייגנען
די אַרבייטערינען, וועלכע לייגען עס אַריין אין עטליכע קעמערלאַך און
מאַכען זיי צו מיט אַ וועקסען דעקעל. אין דערזעלבער צייט בויען אויך די
אַרבייטער־ביענען מעהרערע קעמערלאַך פֿאַר דעם ווייבליכען קומענדען
דור ; די דאָזיגע קעמערלאַך רופֿט מען קעניגין־קעמערלאַך ; זיי האָבען
אַן אַנדער פֿאָרם פֿון די איבעריגע, זעהן אויס אונגעפֿעהר ווי אַ חזיר׳שער

גוס, זיינען געמאַכט גרעסער און פֿון אַסך שטאַרקערע וועקסענע ווענד. די איבריגע קעמערלאַך טהיילען זיך אין גרעסערע און קלענערע; די קלענערע זיינען אַסך מעהר, זיי זיינען בעשטימט פֿאַר די אַרבייטער און די גרעסערע פֿאַר די דראָהנען. אַז אַלעס איז שוין פֿאַרטיג און דאָס וועטער איז שעהן, פֿליהט די קעניגין אַרויס אונטער'ן פֿרייען הימעל; אַלע דראָהנען פֿליהען איהר נאָך. דער דאָזיגער צוג, וועלכען מען רופֿט חתונה-פֿלוג, הויבט זיך אויף הויך אין דער לופֿטען, אַזוי אַז דער מענש איז ניט אין שטאַנד צו בעאָבאַכטען. ביי די איבערגעבליבענע אַרבייטס-ביענען בעמערקט מען אין ביען-שטאָק אַ גרויסע ריהרעוודיגקייט, עס פֿיהלט זיך, אַז זיי וואַרטען אויף'ן צוריקקומען עפּעס מיט אַ מין פחד און אונגעדולד.

נאָך אַ קורצער צייט קומט די קעניגין צוריק מיט אַלע איהרע בעגלייטער, און אין 46 שעה אַרום הויבט זי שוין אָן לייגען אייעלאַך; זי געהט פֿון קעמערל צו קעמערל און אין יעדען איינעם לייגט זי איין איי-עלע. די קעניגין קען לעבען פֿינף יאָהר און אין דער צייט קען זי לייגען אונגעפֿעהר אַ מיליאָן אייער. אייניגע בעהויפּטען, אַז אויב עס איז ניטאָ קיין קעניגין, קענען אויך די אַרבייטערינען לייגען אייעלאַך.

17. ביענען-אייער און זייער ענטוויקלונג.

וויבאַלד די ביענען-מוטער הויבט אָן בעווייזען איהר פֿרוכטבאַרקייט, האָבען די זכרים מעהר ניט קיין לעבענס-צוועק; די ביענען, די אַרבייטערינען, הרג'ענען זיי אוים מיט זייערע שטאַכלען און וואַרפֿען זיי אַרויס פֿון'ם ביען-שטאָק. די דאָזיגע „זכרים-שחיטה" ווערט אַלץ גרעסער, וואָס פֿרוכטבאַרער די ביענען-מוטער איז, וואָס זיכערער עס איז דער קומענדער דור. דאָס רוב זיינען שוין אין ערשטען זומער אַלע זכרים אויסגע'הרג'עט און אין יוני, יולי און אויגוסט געפֿינט מען זייערע טויטע קערפּערס ליגען הויפֿענס-וויז ביים אריינגאַנג פֿון דעם ביען-שטאָק, אַזוי אַז דער ווינטער טרעפֿט שוין ניט מעהר קיין זכרים; אין ווינטער וואָלטען זיי סיי זוי סיי בלויז געשאַדט, וועיל זיי זאַמלען ניט און אַרבייטען ניט און וואָלטען בלויז פֿערקלענערט דעם זאַפּאַס.

אַלע אייער, וואָס די ביענען-מוטער לייגט, לייגט זי אין בעשטימטע קעמערלאַך, איינע בעפֿרוכטעט, די אַנדערע אונבעפֿרוכטעט. בעפֿרוכטעט ווערען זיי פֿון איהר דורך דעם זאָמען, וואָס די דראָהנען האָבען איהר

איבערגעגעבען ביים חתונה-פלוג און וועלכען זי האט אנגעזאמעלט אין א בעזונדערן בעהעלטער אין איהר קערפער. אונבעפרוכטעטע ווערען מענ־ליכע ביענען, און פון די בעפרוכטעטע אייעלאך קומען ארוים אדער אר־בייטערינען אדער ווייבליכע ביענען; דאס הייגגט אב פון׳ם קעמערעל, אין וועלכען זיי ענטוויקלען זיך, פון דעם ארומגעהן ארום זיי און פון דער נאהרונג, וואס מען גיט זיי.

דאס עפענען זיך פון די אייער געשעהט נאך דער רייה נאך, ווי זיי זיינען געלייגט געווארען. דריי, פיער טאג נאך׳ן לייגען עפענען זיי זיך און עס קומט ארויס פון זיי א קליין ווערעמעל פון א ווייסליכער פארב, אהן פיס. דא הויבט זיך ערשט אן די אייגענטליכע ארבייט פון די אר־ביימס-ביענען. ערשט אצונד דערקענט מען, צו וואסער צוועק דאס קע־מערל איז געמאכט געווארען; עס דיענט אלס וואוינונג פאר דאס ווע־רעמעל, פון וועלכען עס דארף זיך ענטוויקלען די ביען. די ארבייטס-ביע־נען נעהמען יעצט אויף זיך די ערנעהרונג פון די יונגע ווערעמלאך, וועל־כע פרעסען אונגעהייער פיעל, ברייגגען זיי אזעלכע שפייזען ווי עס פאסט פאר זייער אלטער, אין דער פארם פון א קאשע; די שפייזען האבען א וויכטיגען איינפלוס אויף דאס לעבען און די ענטוויקלונג פון די יונגע ביענען. פינף ביז זעקס טאג דויערט דאס האדעווען פון׳ם ווערעמעל; אין דער דאזיגער צייט ווערט עס פארטיג צו א וויטערער ענטוויקלונג און עס הויבט זיך אן איינוויקלען, ווי דאס זיידען-ווערעמעל, אין א געװעבעכץ און אין דריי טאג צייט פערוואנדעלט עס זיך אין א פופע (קו־קאלקע). די ארביימס-ביענען פערקלעפען אצונד דאס קעמערל מיט א וועקסען דעקעל, און די פופע בלייבט איינגעשלאסען אין קעמערל.

אז די פופע ווערט אלט אכט ביז פופצעהן טאג, הויבט זיך אן די לעצטע פערוואנדלונג, און פון דער פופע קריכט ארוים א יונגע ביען. די ערשטע ארבייט איהרע איז אויפצוברעכען דאס דעקעל פון איהר קעמערל און זוכען די פרייהייט. אויב זי איז געווארען אן ארבייטערין, געהט זי שוין אין א פאר טעג ארום ארוים פון ביען-שטאק אינאיינעם מיט איהרע חבר׳טעס און נעהמט זיך גלייך מיט זיי צו דער ארבייט.

אויף אזא אופן פערמעהרען זיך די ארבייטס-ביענען זעהר שטארק, און מחמת דער דאזיגער פערמעהרונג ווערט אויך דער ביען-שטאק אלץ מעהר אנגעפילט מיט זאפאס פון וואקס און האניג. אז אלע אייער פון די ארבייטס-ביענען זיינען שוין ארויסגעקומען, הויבען זיך אן אויף דעמזעל־בען שטייגער צו עפענען די אייער פון די זכרים און פון די נקבות. ביי די יונגע דראהנען איז ניטא וואס בעזונדערעס צו בעמערקען; אזוי ווי

זיי קענען ניט אַרבייטען און ניט זאַמלען, ווערען זיי געהאָדעווועט פֿון די ביענען; די געשיכטע פֿון די ביענען-זכרים איז אַלזאָ זעהר אַן איינפֿאַכע. ביי די ביענען-נקבות איז עס ניט אַזוי. ווי עס האַלט נאָר אַזוי וויט, אַז זיי הויבען אָן אויפֿברעכען דאָס דעקעל פֿון זייער קעמערל, כדי אַרויסצוגעהן אויף דער פֿרייהייט, וואַכט אויף ביי דער אַלטער, ביי איהר מוטער, די אייפֿערזוכט. זי פֿליהט גיך צו צום קעמערל צו טויטען דאָס יונגע ווייבעלע מיט איהר שטאַכעל, אָבער די אַרבייטס-ביענען דערלאָזען עס ניט, זיי פֿערשטאָפּען גוט די עפֿנונג פֿון קעמערל מיט וואַקס. אין ביען-שטאָק הויבט זיך אָן אַ שרעקליכער טומעל, עס בילדען זיך פּאַרטייען. די ביענען פֿון עלטערן געשלעכט האַלטען דאָס רוב מיט דער אַלטער קעניגין, צו זיי שטעהט אויך צו אַ געוויסער טהייל פֿון די יונגע זכרים; דער יונגער דור אָבער פֿערשפּאַרט דעם וועג צו דעם יונגען ווייבעלע און דערלאָזט ניט צו קיין קאַמפּף צווישעןביידע קאָנקורענטקעס.

אין אָט דעם רעש טרעפֿט עס, אַז די אַלטע קעניגין, וואָס האָט געגרינדעט די קאָלאָניע, פֿערלאָזט דעם ביען-שטאָק, אַלע איהרע אָנהייננגער פֿליהען איהר נאָך; זיי הויבען וויטער אָן אַרומפֿליהען און זוכען אַ נייעם פּלאַץ צו גרינדען אַ נייע קאָלאָניע.

18. טויט און ענטשטעהונג פֿון א ביענען-קעניגין.

נאָכדעם ווי די אַלטע קעניגין איז אַוועק און האָט איבערגעלאָזט די מלוכה דער יונגער, איהר טאָכטער, רייניגען די אַרבייטס-ביענען אַראָב דעם גאַנצען וואַקס, וואָס פֿערשפּאַרט דעם אַרויסגאַנג פֿון קעמערל, און עס קומט אַרויס די יונגע קעניגין. איהר ערשטע אַרבייט איז אַרומגעהן אַלע קעמערלאַך, וואו עס ליגען די ווייבליכע ווערעמלאַך אָדער פּופּען; זי הרג'עט זיי אַלע מיט איהר גיפֿט, כדי איהר קעניגרייך זאָל פֿון קיינעם ניט קענען בעשטריטען ווערען.

אויב אַ צווייטע ווייבליכע ביען איז אָבער דאָך אַרויסגעקומען פֿון איהר פּופּע, הויבט זי ווי דיטעראַן אַ קאַמפּף. די צווייטע קעניגין געפֿינט אויך אָנהייננגער, וואָס היטען אָב דאָס קעמערל און שיצען זי אָפֿט גאַנצענע טעג פֿאַר דער מערדערין, ביז די יונגערע ביען איז גענוג שטאַרק אָנצופֿיהרען אַ קאַמפּף מיט דער עלטערער שוועסטער, אַ קאַמפּף, וועלכער ענדיגט זיך מיט דעם טויט פֿון איינער, אַמאָל פֿון ביידע, אדער די

עלטערע איז ווידער געצוואונגען אויסצואוואנדערן. אזוי ווי איהר שליסט זיך אויך אן א טהייל פון די זכרים און פון די ארבייטס-ביענען, בילדעט זי א ביענען-מחנה, און כאטש זי איז שוואך, פונדעסטוועגען אזוי גיך ווי מען געפינט נאר א פאסענדען פלאץ, איז מען גרייט צו גרינדען א נייע קאלאניע.

אין דער אלטער קאלאניע אבער בעגעהט זיך די זיעגערין זעהר גרויזאם מיט איהרע איבערגעבליבענע קאנקורענטקעס, זי פערניכטעט זיי, אויב זי קען נאר; אמאל איז זי אליין געצוואונגען אויסצואוואנדערן און אמאל פאלט זי און איהרע קאנקורענטקעס צוזאמען אין קאמפף, און דער ביען-שטאק בלייבט אהן א ווייבליכע הערשערין.

דער טויט פון דער קעניגין קען ברייננען דערצו, אז די גאנצע ביענען-געזעלשאפט זאל זיך אויפלייזען. די ביענען-ציכטער דערקענען אזא צושטאנד פון א געוויסען זומען פון די ביענען, וועלכער ווייזט אז זיי ארבייטען ניט; זיי פליהען אפילו ניט ארויס נאך עסען. דאס גאנצע לעבען אין ביען-שטאק הערט אויף. די יונגערע ביענען פליהען דאס רוב אוועק זיך אויפזוכען א נייע קאלאניע, וועלכע זיי מוזען אבער איינגעהמען, בעזיעגען. די אלטע בלייבען אין ביען-שטאק דא צו שטארבען, ניט קוקענדיג אויף'ן גרויסען זאפאס פון שפייז. אויב עס געלינגט דעם ביענען-ציכטער אריינצוברייננען אין ביען-שטאק א יונגע קעניגין פון אן אנדער ביען-שטאק, אדער דאס ווערעמעל אדער די פופע פון א קעניגין, הויבט דאס לעבען פון דאס ניי אן אין'ם קעניגרייך. אין א קורצער צייט ארום אנערקענען שוין די ביענען אין דעם נייעם ווייבעלע זייער מלכה, האדערווען זי און בעהאנדלען זי ווי אן איינגעבוירענע קעניגין. — אויב דאס גיט זיך אבער דעם ביענען-ציכטער ניט איין, טרעפט עס אפט, אז די ביענען העלפען זיך אליין, אויב אין עטליכע קעמערלאך זיינען נאך פערבליבען ניט ארויסגעקומענע אייעלאך.

אין אזא פאל פערניכטען זיי באלד די קעמערלאך און בויען גיך און פלייסיג אנשטאט זיי מעהרערע קעניגינען-קעמערלאך. אט אין די לעצטע טראגען זיי אריבער די בעפרוכטעטע אייעלאך, פון וועלכע עס וואלטען ארויס געוועהנליכע ארבייטס-ביענען, ווען מען זאל ניט נאכקוקען נאך זיי און זיי איבערלאזען אליין.

דורך די בעזונדערע שפייז אבער, וועלכע די ביענען גיבען די ארויסגעקראכענע ווערעמלאך, דורך די בעזונדערע פארם און בעדייטענדע גרויס פון די קעמערלאך, אין וועלכע די אייער ענטוויקלען זיך יעצט, ווערען פון זיי ווירקליכע ווערימלאך, ווייבליכע פופען און ענדליך ווירקליך

ווייבליכע ביענען, וועלכע לייגען דערנאָך אייער, און נעהמען אָן די גאַנצע נאַטור און אַלע אינסטינקטען פון דער ביענען-קעניגין.

19. דאס געזעלשאַפטס-לעבען פון די מוראשקעס.

דאָס געזעלשאַפטליכע לעבען פון די מוראַשקעס איז נאָך קאָמפּליצירטער איידער דאָס לעבען פון די ביענען, און אין אַסך פּרטים נאָך פערשידענער. אויך דאָ לעבען אין איין קאָלאָניע וויינינגסטענס דריי סאָרטען פערשיעדענאַרטיגע אויסגעבילדעטע אינדיווידוען: זכרים, נקבות און אַרבייטערינען. די זכרים און די נקבות האָבען פליגלען, די ארבייטערינען זיינען קלענער און אָהן פליגלען. בלויז די אַרבייטערינען פיהרען אויס דעם געמיינשאַפטליכען בוי אונטער דער ערד. די ניט-געפליגעלטע אינדיווידוען פון דעם דאָזיגען געפליגעלטען מין זיינען פאַסענדער פאַר דעם בוי, ווייל די פליגלען קענען ביי דער אַרבייט געשעדיגט ווערען און שטערען אויך די חיה'לאַך. אויף דער מוראַשקע-אַרבייטערין, אַזוי ווי אויף דער ביען-אַרבייטערין, ליגט אויך די אייגענטליכע ערציהונג פון דעם יונגען דור און די ערנעהרונג פון דער גאַנצער געזעלשאַפט.

די וואוינונגען פון די מוראַשקעס זיינען ניט ערגער אויפגעבויט ווי די וואוינונגען פון די ביענען; זיי זעהען נאָר ניט אַזוי זויבער אויס, ווייל זיי זיינען געמאַכט ניט פון ווייסען, ריינעם וואַקס, נאָר פון ערד. די מוראַשקעס גראָבען אויס אונטער דער ערד אַזעלכע גיינג מיט איינצעלנע קעמערלאַך און אָבטהיילונגען, געריכט איינע לעבען די אַנדערע, און דעם מיסט טראָגען זיי אַרויף אויבען און שיטען איהם אָן איבער דער וואוינונג. אַז איין עטאַזש איז פאַרטיג, בויען זיי אויף איהם אַ צווייטען און שפּאַרען איהם אונטער מיט בעזונדערע זיילען פון שפּענער אָדער ליים. אויף'ן צווייטען שטאָק קומט נאָך אַ דריטער און אויף'ן דריטען אָפטמאָל נאָך עטליכע. דער אַריינגאַנג צו זייער געביי ווערט אַזוי איינגעריכטעט, אַז מען קען איהם פערמאַכען, און די מוראַשקעס טהוען עס אויך יעדען אָבענד; אין דער פריה ווערט ער געעפענט. פון די וואוינונגען פיהרען פערדעקטע אָדער פרייע גיינג צו אַ נאָהענטען בוים, וואו די מוראַשקעס געפינען זייער ליעבלינגס-עסען, אַ זיסען זאַפט, וועלכען די בלאַט-לייז לאָזען אַרויס פון זייער קערפּער.

אין אויגוסט פערלאָזען אונגעהייערע מחנות געפליגעלטע מוראַשקעס,

זכרים און נקבות, די נעסטען און הויבען זיך אויף הויך אין דער לופטען, דאָס איז דער החתונה־פלוג. צוריק קומען אָבער בלויז די ווייבעלאַך לע־בעדיג און זיי פערלירען באַלד זייערע פליגעל; די זכרים שטאַרבען כמעט באַלד אויף׳ן פּלאַץ. די צוריקגעקומענע ווייבעלאַך לאָזען זיך ניט אַראָב אַליין אין די אַלטע וואוינונגען, זייי וואַרטען, ביז די אַרבייטערינען כאַפּען זיי און פיהרען זיי אַריין אין די וואוינונג. דאָ ווערען זיי פון די אַרבייטערי־נען געשפּייזט, און שלאָפען אַלע איין דעם ווינטער־שלאָף. אין פריהלינג כאַפּען זיי זיך אויף, און די ווייבעלאַך הויבען אָן לייגען אייער.

אַז איינע פון די בעפרוכטעטע מוראַשקעס ווערט ניט געפאַנגען פון די אַרבייטערינען, מאַכט זי זיך אַ קליינע וואוינונג און לייגט באַלד די אייעלאַך, פון וועלכע עס ענטוויקלען זיך אַרבייטער־מוראַשקעס. זיי שלי־סען זיך באַלד אָן דער מוטער, גיבען אַכטונג אויף איהר, בויען אויס אַ וואוינונג, ווינטערן דאָרט איבער און בילדען אַ נייע קאָלאָניע.

די אַרבייטער־מוראַשקעס טהוען אַלע זייערע אַרבייטען כמעט אויס־שליסליך מיט׳ן צוועק צו זאָרגען פאַר די לאַרווען, וואָס קריכען אַרויס פון די אייעלאַך, דערנאָך פאַר די פופּען, וועלכע מען רופט פאַלש אָן: מוראַשקען־אייער.

ווי נאָר דאָס ווייבעלע האָט געלייגט אַן אייעלע, נעהמט די אַרביי־טערין דאָס אייעלע און טראָגט עס אַוועק אין אַ קעמערל. מיט דער גרעס־טער זאָרגזאַמקייט טראָגען די מוראַשקעס די אייעלאַך פון איין אָרט צום אַנדערן, דאָ כדי זיי צו לייגען אויף דער זונן, דאָ כדי זיי צו שיצען גע־גען רעגען. דאָס רוב טראָגען זיי בעגינען אַריבער די אייער אין אויבערש־טען שטאָק פון זייער געביי און לאָזען זיי דאָרט ליגען אַ גאַנצען טאָג, אויב ס׳איז ניטאָ קיין סימן, אַז עס וועט רעגענען. אַמאָל טראָגען זיי זיי גאָר אַרויס אויף דרויסען און לייגען זיי אויס שורות־ווייז אַנטקעגען דער זונ־ ביינאַכט טראָגען זיי זיי אַריין צוריק אין די אונטערשטע עטאַזשען. מיט לעבענס־געפאַהר פערטהיידיגען די מוראַשקעס די אייעלאַך, ווען אַנדערע טהיערע ווילען זיי אַוועקנעהמען. זיי זאָרגען אויך ניט ווייניגער ווי די ביענען פאַר די ערנעהרונג פון די לאַרווען, וואָס קריכען אַרויס פון די אייעלאַך, ווי אויך פאַר דאָס עסען פון די ווייבליכע מוראַשקעס, וועלכע זיינען בעשטימט פאַר די פערמעהרונג פון דער קאָלאָניע. — דאָ זעהט מען ווידער אַן אַרבייטער־געשעלשאַפט, וואָס קען ניט האָבען און קען ניט מאַכען האָבען קיין קינדער און איז אייגענטליך די הויפּט־מאַסע פון דעם מין; זיי בעגעהען גאַנץ אויסערגעוועהנליכע זאַכען, אַבי ניט לאָזען אונ־טערגעהן זייער געשלעכטס־לאָזען דור, און מען האָט אין אַלגעמיין

בעאָבאַכטעט, אַז דער געזעלשאַפטס-אינסטינקט איז אַם שטאַרקסטען ענטוויקעלט גראַד ביי אַזעלכע טהיערע, וואָס אַליין פערמעהרען זיי זיך ניט, קעגען אַליין ניט בילדען קיין פאַמיליע און אַנשטאָט אַ לייבליך פאַמיליען־לעבען מוזען זיי פיהרען אַ געזעלשאַפטליכעס.

דער געזעלשאַפטס-טריעב איז דערפאַר אַזוי מערקווירדיג, ווייל דורך איהם ווייזען זיך אַרויס גאַנץ אַנדערע אינסטינקטען איידער ביי אַנדערע חיות. עס צייגט זיך קלאָר אַרויס, אַז אין געזעלשאַפטס-לעבען ענטוויקלען זיך העכערע טאַלענטען איידער אין איינצעלנעם פאַמיליען-לעבען. דאָס זעהט מען ביי די מוראַשקעס און ביי די ביענען.

מיר האָבען שוין דערמאָנט אַז דאָס ליבלינגס-עסען פון די מוראַשקעס איז דער זיסער זאַפט, וואָס די בלאַט-לייז גיבען אַרויס פון זיך. די מוראַשקעס פערשטעהען אַזוי צו שטרייכען די דאָזיגע חיה'לאַך מיט זייערע פיהל-הערנער, אַז זיי גיבען פון זיך אַרויס דעם האָניג. דערפאַר זאָרגען די מוראַשקעס, אַז יענע זאָלען האָבען וואָס צו עסען. מען האָט בעמערקט, ווי מוראַשקעס האָבען איבערגעטראָגען בלאַט-לייז אויף אַנדערע פלאַנצען און זיי אַוועקגעזעצט אויף די בלעטער. אַסך מוראַשקעס נעהמען זאָגאַר די דאָזיגע אינזעקטען גאָר צו זיך און בעהאַנדלען זיי ווי מיר אונזערע בהמות, דאָס הייסט זיי ברייננגען זיי עסען און מעלקען פון זיי אַרויס דעם האָניג.

עס טרעפט זיך אָפט, אַז מוראַשקעס ווערען פויל און ווילען ניט אַרבייטען; דאַן בעפאַלען זיי אַנדערע מוראַשקעס, קריכען אַריין אין זייערע הייזער, רויבען אַוועק די פופען און טראָגען זיי אַריבער צו זיך אין זייערע קעמערלאַך. אַז די יונגע קריכען אַרויס פון די פופען, מוזען זיי בלייבען זיי געפאַנגענע און אַרבייטען פאַר די פריהערדיגע ווי שקלאַפען.

דאָס איז דאָס איינציגע ביישפיעל, אַז אַ חיה בעהערשט מיט געוואַלט אַן אַנדערע פון דעם איינענעם מין און מאַכט זי פאַר אַ שקלאַף. די געפאַנגענע מוראַשקעס לעבען ביי דער הערשענדער קלאַסע און טהוען אַלע אַרבייטען. זיי ערציהען דעם יונגען דור פון דער הערשענדען געשלעכט, בוי-ען פאַר איהם די נעסטען, האָדעווען די לאַרווען, בעשעפטיגען זיך מיט זייערע אייעלאַך, טהוען מיט איין וואָרט אַלעס, וואָס די הערשענדע קלאַסע וואָלט אָהן זיי געמוזט אַליין טהאָן.

בלויז אין איין פאַל צייגט זיך די הערשענדע קלאַסע טהעטיג, נעמליך, ווען שונאים פאַלען אָן אויף זייערע וואוינונגען. אין אַזאַ פאַל לאָזען די הערשענדע אַרביימערינען קיינעם זיך ניט אַריינמישען, ניט די שקלאַפען, ניט די נקבות, ניט די זכרים, נאָר זיי אַליין זיינען טהעטיג. זיי באַפען

די פיינד, שלאָגען זיי אָב צוריק און בעווייזען דערביי זעהר פיעל גע-שיקטקייט, מוטה און אפשר אויך כיטרעקייט.

---

20. דאס געזעלשאפטס-לעבען ביי די טערמיטען.

די טערמיטען זיינען אינזעקטען, וואָס לעבען אין געזעלשאַפטען, אין וועלכע עס איז פאַרהאַן בלויז איין איינציגע „זי". די אַנדרוגינוס'ען, וואָס בילדען די אייגענטליכע געזעלשאַפט, בעשטעהען פון צוויי פאָרמען: פון אַרבייטערינען און סאָלדאַטען, ווי עס קומט אויך איבעריגענס פאַר ביי געוויסע מינים מוראַשקעס. אין די דאָזיגע געזעלשאַפטען זיינען דאָ: ער-שטענס, זכרים, צווייטענס, נקבות, וואָס האָבען אויגען, בעת ווען די דריטע און פיערטע קאַטעגאָריעס, די אַרבייטערינען און די סאָלדאַטען, זיינען בלינד.

די טערמיטען לעבען אין די וואַרעמע געגענדען. די זכרים און די נקבות זיינען ביי געוויסע סאָרטען ביז 3 סאַנטימעטער לאַנג און ביז צום מאָמענט, ווען זיי פאָרען זיך, האָבען זיי פליגלען. די אַרבייטערינען זיינען לערך דריי מאָל אַזוי גרויס ווי אונזערע געוועהנליכע שוואַרצע מוראַשקעס, און די סאָלדאַטען קען מען דערקענען נאָך זייער דיקער פיגור און נאָך'ן קאָפּ, וועלכער איז אַזוי גרויס ווי דער גאַנצער קערפּער. די ווערקצייג פון פון די סאָלדאַטען בעשטעהען פון שטאַרקע און שאַרפע אָהלען, וועלכע זיי האָבען אויף'ן קאָפּ און מיט וועלכע זיי פערוואונדען זייערע פיינד זעהר שטאַרק.

דאָס געזעלשאַפטס-לעבען פון די דאָזיגע חיה'לאַך איז זעהר עהנליך צום לעבען פון די מוראַשקעס. די זכרים און נקבות, וואָס האָבען פליגלען, פליהען אַרום פאַר נאַכט אָדער ביי נאַכט, אָבער ווי זיי לאָזען זיך נאָר אַראָב אויף דער ערד, פערלירען זיי די פליגלען און טויזענדער-וויז ווערען זיי אַ רויב פון די פיגעל און פון אַנדערע טהיערע, וואָס לעבען פון אינ-זעקטען. איין ווייבעלע ווערט אָבער געכאַפּט פון די אַרבייטער-טערמיטען; זיי טראָגען זי אַריין אין זייער געביי, וואו זי לייגט אייער, פון וועלכע עס ענטוויקלען זיך אַרבייטערינען, סאָלדאַטען, זכרים און נקבות; אַלע ווערען זיי פערזאָרגט און ערצויגען פון די אַרבייטער, ביז די זכרים און נקבות פליהען ווידער אַרום און אויב זיי ווערען געפאַנגען, גרינדען זיי אַ נייע

קאָלאָניע. אינעווייניג אין דער וואוינונג האָבען די סאָלדאַטען גאָרניט וואָס צו טהאָן, זיי זיינען בעשטימט צו שיצען די קאָלאָניע.

דער גאַנצער ערד־בנין ווערט געמאַכט נאָר פֿון די אַרבייטערינען אַליין. ער הויבט זיך אַמאָל אויף אין דער הויך ביז 4 מעטער אין דער פֿאָרם פֿון אַ קאָנוס*), אַזוי אַז פֿון דרויסען זעהט מען אַ ברייטען קאָנוס' לערך צוויי מאָל אַזוי הויך ווי אַ מענש, און אונטען אין אומקרייז אַזוי גרויס ווי אַ קליינע שטוב. דאָס דאָזיגע קאָנוס־אַרטיגע בערגעל איז אַזוי פֿעסט, אַז מען קען אויף איהם אַרויפֿקלעטערן און שטעהן אויף'ן שפּיץ. אינעווייניג געפֿינען זיך אָהן אַ שיעור קעמערלאַך, גיינג, מאַגאַזינען, גאַ־לעריען, וועלכע ווייזען אַן אויסערגעוועהנליכע קונסט.

דאָס געפֿאַנגענע ווייבעלע, וועלכע מען רופֿט אויך דאָ „קעניגין", לעבט אין אַ קעמערל, וואָס די אַרביימערינען פֿערמויערן אַרום און אַרום; איין קליינע עפֿנונג בלייבט בלויז, דורך וועלכע די אַרבייטערי־נען קענען אַריין און אַרויס. דער לייב פֿון דער קעניגין ווערט אין דער צייט אונגעהייער דיק און פֿערלייגגערט זיך אַזוי ווי אַ וואָרם. מחמת דעם פֿערלייגגערן אויך די אַרבייטערינען כסדר דאָס קעמערל, ניט אַרויסלאָ־זענדיג די געפֿאַנגענע. ענדליך הויבט זי אָן לייגען אייעלאַך און לייגט זיי כסדר ביז אַבציג טויזענד שטיק. די אַרבייטערינען נעהמען די אייער צו, טראָגען זיי אַריין אין בעשטימטע קעמערלאַך און זאָרגען פֿאַר זייער וויטערע ענטוויקלונג.

שפּעטער זיינען די אַרבייטערינען נאָך מעהר בעשעפֿטיגט, דאָ דאַר־פֿען זיי געבען עסען דער קעניגין, דאָ אַרומגעהן אַרום די יונגע און גע־בען עסען די סאָלדאַטען.

---

21. ווי אַזוי די סאָלדאַטען פֿון די טערמיטען פֿיהרען מלחמה.

אַז מען מאַכט מיט אַ האַק אָדער מיט וואָסער ניט איז אַנדער אינ־סטרומענט אַ לאָך אין אַזאַ בערגעל, איז די ערשטע זאַך, וואָס וואַרפֿט זיך אין די אויגען און וואָס פֿערדינט אויפֿמערקזאַמקייט, דאָס בענעהמען זיך

*) קאָנוס הייסט אַ פֿיגור, וועלכע איז אונטען קיילעכדיג און וואָס העכער פֿער־שמעלערט זי זיך כסדר, אָבער אין אַ ריכטיגער מאָס, אַזוי ווי למשל אַ הוטעל צוקער.

פֿון די סאָלדאַטען. ווי זיי האָבען נאָר דערהערט דעם זעץ, קומט אַרויס אַ סאָלדאַט, געהט אַרום דאָס לאָך און אונטערזוכט, ווייזט אויס, ווער דער שונא איז און אין אַלגעמיין די אורזאַך פֿון'ם אָנפֿאַל. דערנאָך קעהרט ער זיך אום צוריק, גיט אַ צייכען און באַלד קומט אַרויס אַ גאַנצע מחנה אַזוי גיך, ווי די עפֿנונג ערלויבט עס נאָר. ס'איז שווער צו שילדערן דעם ווילדען כעס, וועלכען די אינזעקטען ווייזען דאָ אַרויס. אין זייער פֿלייס צו פֿערטרייבען דעם שונא פֿאַלען זיי אָפֿט אַראָב פֿון בערגעל. פֿלינק זיינען זיי זעהר און בייסען אַלצדינג, וואָס קומט זיי אין וועג. דאָס בייסען צוזאַמען מיט דעם קלאַפּען פֿון זייערע צוואַנגען אויף דער געביידע, פֿעראורזאַכט אַ מין ציטערנדען גערויש, אַביסעל שטאַרקער ווי דאָס קלאַפּען פֿון אַ טאַשען-זייגער; דעם גערויש קען מען הערען 3—4 פֿוס ווייט. אין דער גאַנצער צייט פֿון'ם אָנפֿאַל זיינען זיי שרעקליך אויפֿגערעגט און אונרוהיג. אויב זיי קומען נאָר צו צו וואָסער ניט איז טהייל פֿון מענשליכען קערפּער, מאַכען זיי באַלד אַ וואונד. כאַפּען זיי אָן דעם מענשען ביים פֿוס, גיבען זיי אַ ביס און דער בלוטיגער פֿלעק ציהט זיך אויס אויף'ן זאָק מעהר ווי אַ צאָלל. זיי לאָזען בשום אופן ניט אָב און וועלען זיך ליעבערשט לאָזען צורייסען אויף שטיקער איידער צו מאַכען אפילו דעם קלענסטען פֿערזוך צו אַנטלויפֿען. אויב דער שונא געפֿ,נט זיך אָבער אַזוי ווייט פֿון זיי, אַז זיי קענען איהם ניט דערגרייכען, און בעאונרוהיגט זיי ניט מעהר, בלייבען זיי נאָך שטעהן אונגעפֿעהר אַ האַלבע שעה און דערנאָך קעהרען זיי זיך אום צוריק אין זייער נעסט, זייענדיג זיכער, אַז דער שונא, וואָס איז אָנגעפֿאַלען אויף זייער פֿעסטונג, איז אַנטלאָפֿען. קוים זיינען די סאָלדאַטען אַריין אינעווייניג, הויבען זיך אָן די אַרבייטער צו בעוועגען. יעדער פֿון זיי האָט אין מויל צוגעגרייטען צעמענט; מיט דעם דאָזיגען צעמענט פֿערקלעפּען זיי די בעשעדיגטע ערטער, דאָס לאָך, וואָס דער שונא האָט געמאַכט. זייער אַרבייט מאַכען זיי אַזוי פֿלינק און געשיקט, אַז ניט קוקענדיג אויף זייער אונגעהייער גרויסע צאָהל, שטערען זיי זיך קיינמאָל ניט און האַלטען ניט אויף איינע די אַנדערע. בשעת אָט דער אונרוהיגקייט אַז פֿערלעגענהייט ווערט דער צושויער אַנגענעהם איבערראַשט, ווען ער זעהט, ווי אַזוי עס ווערט ביסלעכווייז אַ רעגעלמעסיגע מויער און ווי דער בעשעדיגטער פּלאַץ ווערט אויסגעבעסערט. אין דער גאַנצער צייט, וואָס די אַרבייטער זיינען דערמיט בעשעפֿטיגט, בלייבען כמעט אַלע סאָלדאַטען אינעווייניג, נאָר צווישען זעקס-הונדערט ביז טויזענד אַרבייטער דרעהט זיך אַרום איין סאָלדאַט, ער ריהרט זיך אָבער ניט צו צום צעמענט. איין סאָלדאַט האַלט וואַך לעבען דער מויער, וועלכע די אַרבייטער פֿעררירכטען.

ער קוקט זיך אום אין אַלע זייטען און יעדע פּאָר מינוטען הויבט ער אויף דעם קאָפּ אין דער הויך, קלאַפּט מיט זיין צוואַנג אויף דער געביידע און מאַכט דעם ציטערדיגען גערויש, מכח וועלכען מיר האָבען שוין אויבען דערמאָנט. באַלד לאָזט זיך הערען אַ הוזשעריי פון אינעווייניג, פון אַלע הייהלען און גיינג פון אונטער דער ערד. יעדעס מאָל נאָך אַזא צייכען ווערט געאַרבייט מיט דאָפּעלטער גיכקייט און מיט אַ שטאַרקערן חשק. אַ נייער אָנפאַל פערענדערט באַלד די סצענע. ווי עס דערהערט זיך נאָר אַ זעץ, לויפען די אַרביטער גיך אַוועק אין די גאַלעריען און פערשידענע רעהרען, מיט וועלכע די געביידע איז פול דורכגעלעכערט. אין אַ פּאָר סעקונדען זיינען זיי שוין אַלע פערשוואונדען, און די סאָלדאַטען לויפען אַרוים מיט'ן זעלבען אימפּעט, מיט דעם זעלבען דורשט נאָך ראַבע און אין אַזא מאָסע ווי פריהער. געפינען ז'י ניט קיין שונא, קעהרען זיי זיך אום צוריק, און באַלד בעווייזען זיך די אַרבייטער אַזוי בעלאָדען מיט צעמענט, אַזוי טהעטיג און אַזוי פלייסיג ווי פריהער, צווישען זיי עטליכע סאָלדאַטען, וועמעס עובדא עס איז צו געבען אַ צייכען, מען זאָל גיכער אַרבייטען. אויף אַזא אופן קען מען זיי זעהן, ווי אָפט מען וויל, אַרויסגעהן צום קאַמפּף אָדער צו דער אַרבייט, און מען וועט תמיד אויסגעפינען, אַז יעדע קלאַסע האָט זיך איהר בעשטימטע אַרבייט, די איינע וועט זיך ניט אַריינלאָזען אין קאַמפף, די אַנדערע וועט זיך ניט נעהמען צו קיין אַרבייט, ווי גרויס די נויטה זאָל ניט זיין.

צו פערדאַנקען די העלדישקייט און די עקשנות'דיגע פערטהיידיגונג פון די דאָזיגע חיה'לאַך, איז זעהר שווער געווען צו בעאָבאַכטען זייער בנין אינעווייניג. זייערע סאָלדאַטען שלאָגען זיך אויף טויט און לעבען און פער־טהיידיגען יעדען צאָלל פון זייער באָדען אַזוי גוט, אַז קיין מענש קען ניט צוקומען נאָהענט צו זיי, אויב ער וויל ניט פערלירען אַ היבש ביסעל בלוט און ליידען שמערצען. אַחוץ דעם זיינען נאָך דאָ אַנדערע אורזאַכען, וואָס שטערען צו בעאָבאַכטען די אינעווייניגסטע טהיילען פון'ם געביי. בעת די סאָלדאַטען פערטהיידיגען די דרויסענדיגע טהיילען, פערמויערן די אַרבייטער אַלע וועגען און פערשטאָפּען אַלע גאַלעריען און דורכגייננ, וועלכע פיהרען צו די פערשידענע קעמערלאַך, דער עיקר צו די קעניגלי־כע. דעם אַריינגאַנג צו די קעניגליכע קעמערלאַך פערשטאָפּען זיי אַזוי קינסטליך, אַז פון דרויסען זעהען זיי אויס ווי אַ שטיק ליים, און בלויז דורך דעם קען מען זיי דערקענען, וואָס אַרום זיי זיינען בעשעפטיגט אַ מאָסע אַרבייטער און סאָלדאַטען. אויב מען נעהמט פּאָרט אַרוים אַ קע־ניגליך קעמערל, הויבט זיך אָן אַ שרעקליכע בעוועגונג צווישען די עטליכע

הונדערט בעדיענטע, וועלכע געפינען זיך געוועהנליך אין דעם הויפט ציער לעבען דער קעניגין. טרויריג לויפען אַלע אַרום אַרום די קעניגין, גיבען איהר עסען, זאָרגען פאַר איהרע אייער און פערטהיידגען זי ביז דער סאַמע לעצטער מינוט.

---

22. דער אינסטינקט פון וואַנדערן ביי די חיות.

דער וואַנדער-אינסטינקט ווייזט זיך אַרויס ביי אַסך מינים חיות, סיי ביי אַזעלכע, וואָס וואוינען אויף דער יבשה, סיי ביי אַזוינע, וואָס לעבען אין וואַסער. זייערע ציגע זאָגען כמעט גענוי אָן די איבערבייטונג פון דער יאָהרעס-צייט און פון דער טעמפעראַטור.

אין אַלגעמיין איז דער וואַנדער-טריעב פערבונדען מיט דעם זוכען עסען. די וואַנדערונגען קומען כמעט תמיד פאַר אין גרויסער געזעלשאַפט אפילו ביי אַזעלכע טהיערע, וועלכע, קומענדיג אויף'ן פלאַץ, צושטרייען זיך און פיהרען זייער לעבען איינצעלוויז.

די אַפען וואַנדערן אָפט מאַסענווייז דורך אונגעהייערע וועלדער, שפרינגענדיג פון איין בוים אויף'ן אַנדערן; אָפט זיינען זייערע מחנות אַזוי גרויס, אַז עס איז אַ געפאַהר זיך אָנצוטרעפען מיט זיי. די דאָזיגע וואַנדערונגען זיינען ניט גראָד אָבהייניג פון דער יאָהרעס-צייט, נאָר זיי שטעהען אין פערבינדונג מיט דעם זוכען עסען, די וואַנדערונגען הויבען זיך דאַן אָן, ווען די נאַהרונג הויבט אָן פעהלען אויף איין אָרט.

אין הייסע געגענדען זיינען פאַרהאַן מינים מוראַשקעס, וואָס מאַכען רייזען אין אונגעהייערע מאַסען. אַז זיי טרעפען אין וועג מענשליכע וואוי־נונגען, קענען זיך די מענשען קיין בעסערע עצה ניט געבען, ווי צו פער־לאָזען די וואוינונג אויף עטליכע טעג, וואָרום קיין איין ווינקעלע אין הויז בלייבט ניט זיכער פון זייער בעזוך, אומעטום קריכען זיי אַריין, אויף'ן דאַך, אין קעלער, אין קיך. דערפאַר אָבער האָט מען פון זיי אַ טובה אויך: זיי רייניגען אויס די הייזער פון ראַצען, מייז, טאַראַקאַנעס און פרוסאַקעס; די איינוואוינער פון מזרח-אינדיען זיינען אָפט זעהר צופרי־דען מיט דעם בעזוך פון אַט די מוראַשקעס.

די וואַנדערונגען פון פיש געהערען צו די בעקאַנטסטע ערשיינונגען, אויף וועלכע טויזענדער מענשען וואַרטען מיט אונגעדולד, ווייל דערפון ציהען זיי זייער חיונה. די הערינג, למשל, קומען אַרויס אין גרויסע מאַסען

פֿון דער טיעף, וואו זיי לעבען געוועהנליך, צו די ברעגען אין דער צייט, ווען זיי ווארפֿען דעם רויג.

אַם בעקאַנטסטען אָבער זיינען די וואַנדערונגען פֿון די פֿויגעל. זייערע רייזע-צוגען זיינען זעהר אינטערעסאַנט. יעדער מין האָט זיך אַ בעזונדער אָרדנונג, און ביי אַסך בעמערקט מען אַזעלכע וואונדערבאַרע ערשיינונגען, אַז דער אינסטינקט, וועלכער טרייבט זיי דערצו, ווערט רעטזעלהאַפֿט. די שוואַלבען, די קראַניכען (זשוראַוול), די וואַכטלען (פּערעפּעל) און די דראָ-סעלען (דראָזד) האָבען יעדע איינע זייער בעשטימטע רייזע-צייט, און זייער בעזונדער סאָרט צוג. די טרייסעל-פֿייגעל פֿליהען איינער הינטער דעם אַנדערן, און זייער צוג איז דערפֿאַר זעהר אַ לאַנגער. די ווילדע גענז און קאַטשקעס מאַכען זייער וועג אין דער פֿאָרם פֿון אַ קלין; די שוואַלבען פֿליהען אין ברייטע רייהען; די שטאַרען (סקוואָרעץ) פֿליהען אין גרויסע הויפֿענס און דרעהען זיך כסדר אַרום איינע אַרום די אַנדערע.

אַלע וואַנדערונגען פֿון די פֿייגעל קומען פֿאָר אין אָסיען און אַלע אין איין ריכטונג פֿון צפון קיין דרום. ווי נאָר די קאַלטע יאָהרעס-צייט האַלט ביים אָנקומען, פֿיהרט זיי דאָס בעדירפֿנים צו לעבען אין אַ וואַרעמערער לופֿט אין די וואַרעמע געגענדען, וואו זיי געפֿינען אינזעקטען, זאַמען און פֿרוכטען. דער אינסטינקט צו וואַנדערן איז ענטוויקעלט אפילו ביי אַזעלכע פֿייגעל, וועלכע דער מענש האָט אויפֿגעצויגען פֿון די אייער, וועלכע האָ-בען אַלזאָ קיינמאָל ניט געזעהן קיין וואַנדערונג פֿון זייערע חברים. מען האָט בעאָבאַכטעט, אַז אַזעלכע פֿייגעל ווערען אונרוהיג אין דער צייט, ווען זייערע גענאָסען גרייטען זיך צו צו וואַנדערן, און ווי מען האָט זיי נאָר געלאָזט פֿריי, זיינען זיי באַלד צוגעשטאַנען צו זייערע וואַנדערנדע קאַמעראַדען.

.23 דער וואַנדער-אינסטינקט ביי די שטאָרכען.

די וואַנדער-פֿייגעל פֿליהען אונגעהייער גיך און זייער צוג איז אויסערגעוועהנליך לאַנג. די שטאָרכען מאַכען ביים וואַנדערן אונגעפֿעהר 30 מייל אַ שעה. זייער געזעלשאַפֿט איז אַזוי גרויס, אַז כאָטש זיי פֿליהען זעהר גיך, פֿונדעסטוועגען פֿערלירט מען זיי אַ לאַנגע צייט ניט פֿון אויג. דערביי דאַרף מען ניט פֿערגעסען, אַז די שטאָרכען פֿליהען ניט איינצעל-ווייז איינער הינטער'ן אַנדערן, נאָר אין היבש ברייטע קרייזען, נאָך

עטוואָס איז ווערטה צו דערמאָנען ביי די שטאָרכען: זיי האָבען צוויי בע־שטימטע, רעגעלמעסיגע וואַנדערונגען, איינע אין צפון ביי אונז, די צווייטע אין דרום ביים עגיפּטישען ברעג. זיי פליהען דירעקט און רעגעלמעסיג פון איין היימאַט צו דער אַנדערער און אין יעטוועדער פערברייננגען זיי אַ בעשטימטע צייט. אויסבריהען בריהען זיי בלויז אוים אין צפון, ביי אונז זיינען זיי אַלזאָ היימיש.

ביים וואַנדער־אינסטינקט פון שטאָרך ווארפט זיך דער עיקר אין די אויגען דאָס וואָס ער זוכט רעגעלמעסיג אויף זיין פאַר־אַ־יאָהריגע היים; זיין נעסט, וואָס ער האָט איינמאָל אָיפגעבוט, בעסערט ער אוים און בע־זעצט זיך ווייטער אין איהם. דער שטאָרך, וואָס האָט זיך געמאַכט זיין נעסט אויף אַ שפּייכלער ערגעץ אין אַ דאָרף אָדער אויף'ן דאַך פון אַ בויערן־הויז, קעהרט זיך אום צוריק פון אַפריקאַ, אַ וועג פון טויזענד מייד לען, פליהט איבער די גאַנצע שטרעקע, ניט קוקענדיג אויף קיין שום זאַך, לאָזט רעכטס און לינקס ליגען אַלצדינג, בלאָנדזשעט ניט, קומט צוריק אין זיין נעסט און נעהמט עס ווידער פאַר זיין געברויך.

דער בעסטער געאָגראַף אין דער וועלט, האָבענדיג די בעסטע לאַנד־קאַרטען, וואָלט ניט געווען אין שטאַנד צו געפינען דעם ריכטיגען וועג, ווען ער זאָל ניט רופען צו הילף די אַסטראָנאָמיע און ניט גענוי אויס־מעסטען די געאָגראַפישע לייננג און ברייט. דער, וואָס פאָהרט אויף'ן ים, מוז אָנקומען צו אויסערגעוועהנליכע אינסטרומענטען, כדי אין מיטען ים צו דערקענען, וואוהין ער דאַרף פאָהרען. ער מוז פערגלייכען דעם שטאַנד פון דער זונן מיט דעם גאַנג פון זיין שיפס־זייגער, וועלכער איז געמאַכט געוואָרען מיט דער גרעסטער אויפמערקזאמקייט און פאָרזיכטיגקייט, און סוף כל סוף איז ער דאָך אָפט אויף מיילען־ווייט ניט זיכער מכח דעם אָרט, וואו ער געפינט זיך. און אַזאַ פויגעל ציהט דורך די לופט מיט אַן אונגלויבליכער גיכקייט, פליהט דורך דעם שטורמדיגען ים הויך איבער די וואָלקענס, וואָס פערשטעלען פון איהם אפילו די ערד, און בלאָנדזשעט ניט און געפינט דעם וועג גלייך צום שפּיץ דאַך, וואו ער האָט מיט אַ האַלב יאָהר צוריק געוואוינט!

דער דאָזיגער אינסטינקט ווערט נאָך אונבעגרייפליכער, ווען מען בע־דיינקט זיך, אַז ער שטעהט ניט אין דירעקטען צוזאַמענהאַנג ניט מיט דער דערהאַלטונג פון'ם פויגעל, ניט מיט זיין פערמעהרונג, ניט מיט זיין ערנעהרונג; ווארום דאָס בעדירפניס צו פערברייננגען דאָס גאַנצע לעבען אין דעם זעלביגען נעסט ווי אין זיין אייגענטהום דאַן, ווען אויף'ן וועג גע־פינען זיך טויזענדער אַזעלכע נעסטען, ווייזט דעם טריעב צו אייגענטהום.

זעהר זעלטען טרעפט, אַז אַ שטאָרך זאָל זיך בעזעצען אין אַ פרעמדען נעסט און וואַהרשיינליך טהוט ער עס נור דאַן, ווען זיין אייגען נעסט איז צושטערט געוואָרען דורך אַן אומגליק אָדער מיט אַ כיוון אין דער צייט, ווען ער איז געווען אין זיין אַנדער היים. קומט אָבער דער אמת'ער בעל הבית פון נעסט, הויבט זיך אָן צווישען די שטאָרכען אַ שרעקליכער קאַמפף, וועלכער ענדיגט זיך מיט'ן טויט פון דעם אומגעבעטענעם גאַסט אָדער פון'ם אייגענטימער, אָדער וויינינגסטענס ביז דער פרעמדער אַנט־לויפט. מען האָט נאָך קיינמאָל ניט בעמערקט, אַז דער אייגענטימער זאָל אַנטלויפען, כאָטש דער אומגעבעטענער גאַסט מעג זיך זיין אַסך שטאַרקער פאַר איהם; ער לאָזט זיך ליעבערשט הרג'ענען איידער אָבטרעטען זיין רעכט. פערקעהרט, יענער האָט ניט דאָס געפיהל פון רעכט, און אַז ער בעמערקט נאָר, אַז זיין געגנער איז שטאַרקער פון איהם, אַנטלויפט ער.

ביי דיזער געלעגענהייט מוזען מיר דערמאָנען אַן אייגענטימליכקייט, וועלכע מען האָט בעאָבאַכטעט ביי דער וואַנדערונג פון די שטאָרכען, כאָטש זי איז נאָך גאָר ניט קלאָר און מען האָט קיין בעגריף ניט, מכח וואָס עס האַנדעלט זיך דאָ אייגענטליך.

אַז דער ווינטער איז שוין נאָהענט און די שטאָרכען גרייטען זיך צו צו דער רייזע, פערזאַמלען זיך אַלע שטאָרכען פון איין געגענד און לאָזען זיך פליהען. באַלד טרעפען זיי זיך מיט אַנדערע און פעראייניגען זיך, כדי צו מאַכען די רייזע אינאיינעם. איידער אָבער זיי פליהען שוין אין גאַנצען אַוועק, לאָזט זיך די גאַנצע מחנה אַראָב אויף אַ פעלד און מאַכט אַ גרויסען קרייז; אין דערמיטען בלייבען איינער אָדער צוויי שטאָרכען. אַלע קלאַפען מיט די שנאָבלען און דערנאָך פאַלען זיי אָן אויף די, וואָס זיינען געבליבען אין קרייז און הרג'ענען זי. באַלד נאָכדעם הויבט זיך די גאַנצע מחנה אויף און פליהט אַוועק. דעם דאָזיגען אַקט רופט מען יום הדין, וויל מען מיינט, אַז די שטאָרכען האַלטען דאָ אָב געריכט און פער'משפט'ן זייערע פערברעכערישע גענאָסען; וואַהרשיינליכער אָבער איז, אַז זיי הרג'ענען פשוט די שוואַכע און קראַנקע שטאָרכען, וועלכע וואָלטען ניט געקענט מיטמאַכען דעם וועג און וואָלטען סיי ווי סיי אומגעקומען.

דער אינסטינקט אויפצוזוכען די היים און דאָס אייגענע אויפגעבויטע נעסט, קומט פאָר ביי אַסך פייגעל; ביי די שוואַלבען בעמערקט מען איהם אויך אָפט. דער נאַטור־פאָ־שער ספאַלאַנצאַני האָט אָבצעהן פריהלינגען נאָכאַנאַנד געזעהן צוריקקומען איין און דאָס זעלבע שוואַלבען־פאָרעל אין איין און דאָס זעלבע נעסט.

24. די טויב.

די אויפֿפֿאַלענדסטע ערשיינונג פֿון טהיער־וואַנדערונגען שטעלט פֿאָר מיט זיך די וואַנדער־טויב. פֿריהער מוזען מיר אָבער אויך דערמאָנען וועגען די קינסטליך אויסגעלערענטע בריעף־טויבען. זייער בייָנקען אַהיים שטייגט אַריבער יעדען מענשליכען בעגריף. די טויבען־פּאָסטען זיינען אַן אַלגעמיינער בעקאַנטער פֿאַקט און גרינדען זיך דערויף, וואָס די טויבען, ווי ווייט מען זאָל זיי ניט אַוועקפֿיהרען אין פֿערשלאָסענע קערב, פֿליהען באַלד צוריק אַהיים, וויבאַלד מען לאָזט זיי נאָר אַרויס פֿריי. — זעהר אינטערעסאַנט איז די פּראָבע, וואָס איינִיגע טויבען־ליעבהאָבער האָבען געמאַכט אין בערלין. זיי האָבען גענומען צוויי בריעף־טויבען, וואָס זיינען נאָך קיינמאָל ניט געפֿלויגען ווייטער ווי זעקס מייל פֿון דער שטאָט אַאַכען, און האָבען זיי אַוועקגעשיקט אין פֿערמאַכטע קערב מיט דער אייזענבאַהן פֿון אַאַכען קיין בערלין. אין בערלין האָט מען זיי אַריינגעשטעקט בריעף און אַרויסגעלאָזט פֿריי. ביידע האָבען זיך באַלד אויפֿגעהויבען הויך אין דער לופֿטען, אַ פּאָר מאָל געמאַכט גרויסע קרייזען און דאַן זיך אַ לאָז געטהון אין אַ גלייכער ריכטונג צו דער זייט, וואו אַאַכען ליגט. איינע איז אין דריטהאַלבען שעה געקומען קיין אַאַכען, ביי דער אַנדערער האָט די רייזע געדויערט כמעט פֿיער שעה.

אין די לעצטע צייטען האָט מען זיך אָנגעהויבען שטאַרק אינטערעסירען מיט די בריעף־טויבען מחמת דער ראָלע, וועלכע זיי האָבען געשפּילט ביי דער בעלאַגערונג פֿון פּאַריז. מען פֿלעגט די טויבען אַרויסלאָזען פֿון פּאַריז אין לופֿט־באַלאָנען און וואו זיי פֿלעגען זיך נאָר אַראָבלאָזען אין פֿראַנקרייך, פֿלעגט מען זיי בענוצען צו שיקען מיט זיי קיין פּאַריז נאַכריכטען איבער דעם צושטאַנד אויסערהאַלב דער בעלאַגערטער הויפּט־שטאָדט.

לופֿט־באַלאָנען און בריעף־טויבען זיינען ווירקליך אַ מיטעל צו בילדען דעם נייטיגען פֿערקעהר צווישען אַ בעלאגערטער פֿעסטונג און דעם איבעריגען לאַנד, דערפֿאַר וויל מען אויך אַצונד שטאַרק פֿערשפּרייטען דאָס דאָזיגע מיטעל.

די היים פֿון די וואַנדער־טויבען איז נאָרד־אַמעריקאַ; דאָרט געפֿינען זיי זיך אין איינִיגע וועלדער אין אונגעהייער גרויסע מאַסען.

אַז זיי לאָזען זיך אַראָב אין אַ וואַלד, פֿערנעהמען זיי אָפֿט אַ שטרעקע

פון אַסך מײלען. אײנמאָל האָבען זיך װאַנדער-טויבען אַראָבגעלאָזט אין דעם שטאַאט קענטאָקי און האָבען פֿערנומען אין װאַלד אַ פּלאַץ פון אַן ערך צעהן דײטשע מײל*) אין דער לײנג און אײן דײטשע מײל אין דער ברײט. אויף דער גאַנצער שטרעקע איז כמעט יעדער בוים געװען אָנגעזועצט מיט נעסטען; אַז זײ זײנען אַװעקגעפֿלױגען, איז די ערד גע־װען אָנגעלײגט מיט זײער מיסט עטליכע צאָלל די הויך; דאָס װײכע גראָז פון דער גאַנצער געגענד און אַלע קלײנע בוימעלאַך זײנען געװען אָבגעפּרעסען, און אַסך צװײגען פון הויכע בוימער זײנען געװען אָבגע־בראָכען פון דער משא פון די טויבען, װאָס לאָזען זיך געװעהנליך אַראָב אײנאײנעם װי אַ קנויל. די שפּורען פון אַזעלכע פּערװױסטונגען לאָזען זיך אָפּט זעהן יאָהרען-לאַנג; דאָך איז זײער ערשײנען זעהר אַנגענעהם פאַר די אײנװאױנער און דער עיקר פאַר די אינדיאַנער, װײל די יונגע טויבען, װעלכע געפינען זיך צו אײנע אין יעדען נעסט, זײנען גרױס און אויסער־געװעהנליך פעט, און זײער שמאַלץ איז זעהר אַן אַנגענעהמער ביסען.

נאָך אײן זאַך װאַרפט זיך אין די אויגען בײ די װאַנדער-טויבען, דאָס װאָס בײ זײ געהט אַלעס צו אונרעגעלמעסיג; אָט קומען זײ צו־פליהען, אָט פליהען זײ װײטער אַװעק, ניטאָ קײן אָרדנונג, קײן בעשטימ־טע צײט.

דער אַמעריקאַנער נאַטור-פאָרשער װ י ל ס אָ ן שאַצט אָב די צאָהל פון אײן אײנציגען צוג אויף צװײ טױזענד מיליאָנען. אַן אַנדער שריפט־שטעלער, װעלכען מען מעג טרויען, דערצעהלט װעגען אַ מחנה װאַנדער־טויבען אַזוי: „די לופט איז געװען אַזוי פול פון יענע פֿײגעל, אַז דאָס ליכט פון דער זונן אין סאַמע מיטאָג איז געװען פערשטעלט װי בײ אַ ליקוי חמה, און דאָס מיסט איז אַראָבגעפאַלען געדיכט װי שטיקער שנעע. אײדער די זונן איז אונטערגעגאַנגען בין איך געקומען קײן לואיסװיל, אַ שטרעקע פון פינף און פופציג ענגלישע מײל, און די טויבען זײנען נאָך אַלץ געפלויגען אין אַזעלכע געדיכטע מחנות; זײער צוג האָט נאָך גע־דױערט דרײ פולע טעג. די גאַנצע צײט, װאָס די פײגעל זײנען געפלויגען, איז די גאַנצע בעפעלקערונג געװען מיט געװעהר אין דער האַנד און מען האָט געהאַלטען אין אײן שיסען.“

דאָ איז גראָד דער פּלאַץ צו דערמאָנען װעגען די בעװאוסטע גואַנאָ־אינזלען, װעלכע האָבען געקראָגען זײער װערטה ניט דורך'ן פלאַץ, װאָס

---

*) אַ דײטשע מײל איז מעהר װי פיער און האַלב ענגלישע מײלען; זי איז גלײך צו זיבען רוסישע װערסט אָדער קאַרגע 7 און אַ האַלב קילאָמעטער.

זיי פֿערנעהמען, ווייל זיי בעשטעהן בלויז פֿון וויסטע בערג און געוואַלדיגע אָנגעשאָפּטענע קופּות; אָבער אָט די קופּות זיינען דאָס בעסטע מאַטעריאַל אין דער וועלט צו מיסטיגען די ערד; גאַנצע שיפֿען ווערען אָנגעלאָדען מיט דעם דאָזיגען מיסט, גרויסע סומען געלד ווערט דערפֿאַר געצאָהלט, און עס ווערט צושיקט אין אַלע טהיילען פֿון דער וועלט אַלס טהייערע סחורה. און דאָס דאָזיגע מיסט איז ניט מעהר ווי די צואה פֿון אַזעלכע ים-פֿייגעל, וועלכע בריהען אוים דאָ אויף די דאָזיגע אינזלען מיליאָנענוויז זייערע קינדער, און פֿון זייער מיסט האָבען זיך דאָס אָנגעטורמט אַזעלכע הויכע קופּות ווי בערג.

---

25. דער איינפֿלוס פֿון דער מענשליכער אומגעבונג אויף די הויז-טהיערע.

דער אונטערשיעד צווישען דער ווילדער און צאַהמער קאַץ וואַרפֿט זיך באַלד אין די אויגען. די ווילדע קאַץ איז אַ רויב-טהיער מיט אַ קורצער פֿערדייאונגס-קישקע, און אַלע איהרע פֿערדייאונגס-ווערקצייגען זיינען בלויז איינגעריכטעט צו פֿערדייען פֿלייש-שפּייזען. דורך די צאַהמונג אָבער און אויך דורך די קעסט, צו וועלכע זי האָט זיך צוגעוואוינט, האָט זיך איהר טבע געענדערט; די פֿערדייאונגס-קישקע איז לייגגער געוואָרען, די פֿערדייאונגס-ווערקצייג זיינען אַנדערש געוואָרען, אַזוי אַז זי קען אויך עסען פֿלאַנצען-שפּייזען; זי איז אַלזאָ דורך די צאַהמונג פֿון איהר קערפּערליכער געשטאַלט געוואָרען אַן אַנדער חיה. און דאָך איז זי ניט קיין הויז טהיער; זי געהט אַוועק און קומט, וועו עס פֿערגלוסט זיך איהר, פֿאָלגט ניט דאָס רוב, קען ניט בענוצט ווערען צו קיין שום זאַך, לאָזט זיך ניט דרעסירען און פֿיהרט אין שטוב אַ האַלב-ווילדעס, רויבערישעס לעבען. ווי קומט עס וואָס אָט די חיה, וועלכע איז קערפּערליך אומגעוואַנדעלט געוואָרען דורך די ערציהונג, קען זיך גייסטיג ניט אַזוי ענטוויקלען? וואָס פֿעהלט איהר פֿאָרט דערצו? עס איז ניט מעהר ווי די נייגונג, וועלכע דאַרף קומען פֿון דער נאַטור אוים. די קאַץ איז ניט קיין חיה, וואָס לעבט אין ווילדען צושטאַנד געזעלשאַפֿטליך, דערפֿאַר איז זי אויך אין געצאַהמטען צושטאַנד ניט פֿעהיג זיך אויסצובילדען.

דערפֿון זעהען מיר, אַז די נאַטור מוז געבען די חיות די נייגונגען,

וועלכע דער מענש קען ענטוויקלען און אויסבילדען; דערפון לערנען מיר ווייטער, אז דער טריעב צו געזעלשאפטליכען לעבען איז דער הויפט-תנאי פון דער אויסבילדונג, און נאך קענען מיר פון דעם שליסען, אז אויך דער מענש וואלט קיינמאל ניט געקומען צו אזא הויכער מדרגה פון אויסבילדונג, ווען די נאטור וואלט איהם ניט בעשאנקען מיט דעם טריעב צו לעבען אין געזעלשאפט.

עס זיינען פאראן געוויסע טהיערע, וואס זיינען געווארען אזוי הויזליך, אז זיי וואלטען גאר ניט געקענט עקזיסטירען אהן דעם שוץ פון'ם מענשען. די שאף האבען ניט קיין וואפען אויף אנצופאלען אדער זיך צו פערטיידיגען; קראנקהייטען, שלעכט וועטער און רויב-טהיערע וואלטען זיי אויסגעראטעט, ווען דער מענש וואלט זיי ניט בעשיצט און דערהאלטען ביים לעבען. מען קען זיך אפילו גאר ניט פארשטעלען, ווי אזוי זיי וואלטען אצונד געקענט לעבען אליין ערגעץ אין די וועלדער און אין די וויסטעניי-שען. דערפאר טאקע איז ביי זיי אזוי ענטוויקעלט דער אינסטינקט זיך אנצושליסען אן מענשען. מיט דער הילף פון איין איינציגען הונד האלט א פאסטוך צוזאמען פיער הונדערט שאף און וואלט זיכער געקענט פיהרען אכט הונדערט און טויזענד. אויב דער פאסטוך דארף נאך האבען א הונד, איז עס ניט דערפאר, ווייל די שאף וואלטען אנטלאפען, נאר ווייל זיי קענען זיך גרינג ניט ווילענדיגערהייט פערבלאנדזשען. — אט דא האבען מיר א טהיער, וואס איז אין גאנצען אנגעוויזען אויף'ן מענשען, און עס האט אויך זעהר ווייניג פערשטאנד, וואס זאל קענען אויסגעבילדעט ווערען, און פון דעסטוועגען האט דאס שאף דאך אנגענומען א קולטור. עס דערקענט דעם פאסטוך, פערשטעהט זיין קול, פאלגט זיין מוזיק, טוליעט זיך ביי א געפאהר צו איהם, פערשטעהט, ווען מען וויל עס שערען און שטעלט זיך מורא'דיג אנטקעגען, ווען מען פיהרט עס צו דער שחיטה.

---

26. בעוואוסטזיין ביי חיות.

אין'ם שאף האבען מיר געזעהן א טהיער, וואס איז גייסטיג זעהר בעשרענקט, איז אבער אויך אין גאנצען אנגעוויזען אויף'ן שוץ פון די מענשען; אצונד לאמיר נעהמען דאס פערד, דעם הונד און דעם אף, כדי מיט די דאזיגע ביישפיעלע צו ווייזען, אז מען קען ניט אין גאנצען אבלייקענען דאס בעוואוסטזיין ביי די חיות.

איין קוק בלויז אויף דאָס פּערד איז גענוג באַלד צו דערקענען דעם איינפלוס, וועלכען די ערציהונג דורך דעם מענשען האָט געהאַט אויף דאָס דאָזיגע טהיער. שוין אויסערליך אונטערשיידען זיך זעהר די פּערד צווישען זיך לויט דער ערציהונג און בעשעפטיגונג נאָך. דאָס אַרבייטס-פּערד, דאָס קוטשער-פּערד, דאָס קריעגס-פּערד, דאָס רייט-פּערד אונטערשיידען זיך בעדייטענד אין זייער בוי און האַלטונג, אין גאַנג און בליק, אין מוטה און אין האַלטען דעם קאָפּ. די פּערד האָבען אַ בעשטימטען כאַראַקטער, וועלכער היינגט אָב דערפון, ווי אַזוי זיי זיינען ערצויגען געוואָרען; זיי פערשטעהען אויך גאַנץ גוט אָבצושטהאַן שפּיצלאַך דעם, ווער עס בעגעהט זיך ניט פיין מיט זיי. דאָס פּערד האָט אַ גוטען זכרון; אויב עס איז נאָר איינמאָל געווען אויף אַ וועג, וועט עס מיט אַסך יאָהרען שפּעטער דערקענען דעם וועג. שוין דאָס אַליין בעווייזט, אַז דאָס פּערד האָט אַ בעוואוסטע אויפּפּאַסונג פון דער אומגעבונג. דאָס פּערד בעזיצט אויך אַ צונייגונג און אָבנייגונג פאַר געוויסע מענשען. עס זיינען דאָ פּערד, וואָס בעווייזען דעם בעל הבית די זעלבע טרייקייט ווי דער הונד; לויפען איהם נאָך, לאַסטשען זיך צו איהם, ווען ער ווערט בייז, קומען ווען ער רופט זיי, געהען אַוועק ווען ער הייסט. ניט זעלטען האָט מען געזעהן אין אַ מלחמה, ווי דאָס פּערד בלייבט שטעהן ביים טויטען קערפּער פון זיין רייטער און געהט איהם נאָך, ווען מען טראָגט איהם אַוועק.

ס'איז טאַקע שווער צו בעשטימען אין אַזעלכע פעלען די גרענעצען, וואו עס ענדיגט זיך דער אינסטינקט און וואו עס הויבט זיך אָן די אויסגעלערנטקייט, דאָס הייסט די צוגעוואוינטקייט אָדער זעלבסט-טהעטיגקייט, דאָך איז זיכער, אַז די פּערד האָבען פאָרשטעלונגען; יאָ, זיי חלום'ן זאָגאַר.

מערקווירדיג איז, אַז די ערפאַהרונג האָט אויך דאָ געלערנט, אַז דאָס פּערד, וואָס מען איז מסרס, דאָס הייסט, וואָס מען מאַכט קינסטליך פאַר אויס זכר, אַזאַ פּערד ציינט די בעסטע פעהיגקייטען צו קולטיווירונג, אָקוראַט ווי געוויסע גייסטיגע אייגענשאַפטען פון'ם טהיער וואָלטען זיך לאָזען בעסער ענטוויקלען, ווען מען נעהמט ביי איהם צו דעם טריעב צו פערמעהרונג. דאָס זעלבע האָט מען אויך בעאָבאַכטעט ביי אַנדערע חיות, וועלכע מען האָט מסרס געווען. דאָס מויל-טהיער, אַ מישלינג (ממזר) פון אַ זשערעבעץ מיט אַן אייזעלטע, האָט אויסגעצייכענטע אייגענשאַפטען, מיט וועלכע עס שטייגט אַריבער אי דאָס פּערד אי דאָס אייזעל; פאָרטפלאַנצען קען זיך דאָס מויל-טהיער ניט.

דאָס אינטערעסאַנטסטע פון אַלע טהיערע בנוגע צו דער ערציהונג דורך'ן מענשען איז דער הונד. אַזוי ווי דעם פּערד, אַזוי האָט אויך איהם

די נאַטור געגעבען אין ווילדען צושטאַנד דעם טריעב צו אַ געזעלשאַפט־ליכען לעבען. כמעט אַלע סאָרטען הינט, וועלכע זיינען אונז בעקאַנט, לע־בען און געהען אַרום אויף רויב אין גרעסערע געזעלשאַפטען. דער וואָלף, זוי עס איז בעוואוסט, געהט אַרום אין גאַנצע אַרמעען פון אַסך טויזענד שטיק, — אויך דער שאַקאַל פון דרום-אייראָפּאַ און פון צפון־אַפריקאַ. די פּאַריאַ-הינט, וועלכע שטאַמען אָב פון פערווילדעטע הויז-הינט און געפינען זיך אין פערשיעדענע שטאַאַטען אויף דער באַלקאַן־האַלבאינזעל, אויך דער ווילדער הונד פון אויסטראַליען, דער דינגאָ, וועלכער האָט די זעלבע אָב-שטאַמונג ווי די פּאַריאַ-הינט, לעבען אויך אין געזעלשאַפטען. די פּאַריאַ־הינט האַלטען זיך ביי טאָג אויף וזייט פון מענשען, ביינאַכט אָבער קומען זיי אין די שטעדט און דערפער און זוכען זיך עסען אין דעם מיסט, וואָס מען וואַרפט אַרויס פון די הייזער. געפעהרליכער פון זיי איז דער דינגאָ; ער פאַלט אָן אויף די סטאַדעס שאָף און מאַכט דאָרט אָן גרויסע חורבנות.

27. מערקווירדיגע אייגענטימליכקייטען פונ׳ם הונד.

ס׳איז ניטאָ קיין חיה, וואָס איז געוואָרען אַ גרעסער אייגענטום פון דער מענשליכער געזעלשאַפט איידער דער הונד; ניטאָ קיין איינציג טהיער, וואָס קען, ווי דער הונד, אַזוי אויסגעבילדעט ווערען גייסטיג, אַז עס זאָל אין גאַנצען איינגעהן אויף די נייגונגען און בעדירפניסען פון מענשען.

כמעט אַלע חיות זיינען בעגרענעצט בנוגע צום קלימאַט, כמעט אַלע קענען לעבען נאָר אין איין געוויסען קלימאַט. דער הונד אָבער, אַזוי ווי דער מענש וואָס לעבט אין קאַלטע און הייסע לענדער, קען אויך לעבען אין אַלע ערד-שטריכען. כמעט אין יעדער געצאַהמטער חיה ליעגט אַ בע־זונדער נייגונג אָדער פעהיגקייט, וועלכע איז צוגעפּאַסט צו אַ דיענסט; אין דעם הונד אָבער ליגען די פערשידענאַרטיגסטע נייגונגען און פעהיג־קייטען, און לויט דער ערציהונג בילדעט זיך ביי איהם אויס די איינע אָדער די אַנדערע. מיט שכל׳דיגע איינפעלע פערשטעהט ער זיך צו בע־נעהמען און זיך אַרויסצודרעהען אין די קאָמפּליצירטעסטע אומשטענדען, אפילו ווען ער פאַלט אַריין אין אַ גאָר אַ נייע לאַגע. האָט ער זיך נאָר איינגעאיבט אין עפּעס, איז געוואָרען אַ ווערט, און ער טהוט עס שוין. צו דעגירען איבער דעם הונד דאַרף מען ניט האָבען ניט קיין צוים, ניט קיין בייטש; מינדליכער בעפעהל, אַמאָל אַ קוק איז גענוג. דער הונד

פֿערשטעהט, וואָס מען פֿערלאַנגט פֿון איהם, ער טהוט עס פֿרייוויליג, מיט פֿרייד און ענערגיע, און אויב ער בעקומט דערפֿאַר אַ פֿריינדליכען בליק פֿון בעל הבית איז ער שוין בעלוינט און צופֿריעדענגעשטעלט.

איבער דעם הונד'ס פֿעהיגקייטען צו דער יאַגד, צו היטען דאָס הויז און די כטאַדע, צום שלעפען און טראָגען משאות, וועלען מיר ניט רעדען, דאָס זיינען אַלץ אַזעלכע זאַכען, וואָס זיינען אַלעמען בעקאַנט. אין פֿראַנק־רייך לערנט מען איהם אויס דרעהען דעם בראָט־שפּיז; אויף דער קאַל־טער האַלב־אינזעל קאַמטשאַטקאַ אין אַזיען איז ער דאָס איינציגער טהיער, וואָס שלעפט משאות, אַויף'ן פֿעלד דער בעסטער שומר, אין וואַסער אַן אויסגעצייכענטער סמיעלער שווימער. דער הונד דערקענט נאָך'ן פנים פֿון'ם מענשען, ווער עס ווינשט איהם גוטס און ווער שלעכטס; בנוגע צו זיך אַליין ווייסט ער אויסגעצייכענט, צי ער האָט גוט אָדער שלעכט געהאַנ־דעלט. פֿיהלט ער, אַז ער האָט עפּעס געטהאָן אַ פֿיינע זאַך, שפּרינגט ער דעם בעל הבית אַנטקעגען און מאַכט איהם דערויף אויפֿמערקזאַם; מען זעהט, אַז דערמיט גיט ער איהם עפּעס איבער אַ גאַנץ בעשטימטע זאַך. אויב דער בעל הבית פֿערשטעהט איהם ניט, בעמיהט זיך דער הונד עס איהם געבען צו פֿערשטעהן אויף פֿערשיעדענע אופנים; ער רוהט ניט, שלעפּט איהם אַהין, וואו ער קען זעהן וואָס דער הונד וויל איהם איבער־געבען. האָט עס דער בעל הבית געזעהן און האָט דעם הונד פֿערשטאַנען, מערקט עס באַלד דאָס קלוגע טהיער און בערוהיגט זיך.

ווי פֿערקריכט ער אָבער ערגעץ אין אַ זייט, ווען ער פֿיהלט, אַז ער איז בעגאַנגען עפּעס אַן עולה! ער בעהאַלט זיך פֿאַר'ן בעל הבית, וואַרפֿט אויף איהם גנב'ישע בליקען; ער וואַרט, דער בעל הבית זאָל איהם רופֿען. לאַנג קען ער אָבער ניט אויסהאַלטען, דער בעל הבית זאָל זיין בייז אויף איהם. שטילערהייט רוקט ער זיך אַרויס פֿון זיין פּלאַץ, קריכט צו צום האַר, וואַרפֿט זיך אויף'ן רוקען, לייגט זיך לעבען זיינע פֿיס, קוקט אויף איהם, און אויב ער זעהט נאָך אַלץ ניט קיין פֿריינדליכע מיענע פֿון איהם, לייגט ער זיך ווידער אַנידער. ער קען עס אָבער ניט איבערטראָגען, ער טהוט דעם בעל הבית אַ ציה, שטעהט אויף, דריקט זיך צו צו איהם, לייגט דעם קאָפּ צו איהם אויף די קניע. אויב דאָס אַלעס העלפֿט נאָך אַלץ ניט, און דער בעל הבית גיט נאָך אַלץ קיין קוק ניט אויף איהם, טרעט דער הונד אָב אויף אַ פּאָר טריט און הויבט אָן וואויען און האַוו־קען. טהוט זיך דאַן דער בעל הבית אַ דרעה צו איהם מיט אַ בייזע־מיענע, קריכט ער זיך ווייטער אַוועק שטילערהייט. אין אַ ווילע אַרום פּרואווט ער ווידער זיך איבערבעטען מיט ן בעל הבית, און אויב עס געלינגט

איהם, אז יענער טהוט נאר א קוק אויף איהם מיט א שמייכעל, איז דעם הונד׳ס פרייד גאר ניט צו בעשרייבען, ער שפרינגט און לאסטשעט זיך צום בעל הבית און גיט דערמיט צו פערשטעהן, ווי צופרידען ער איז; קיינער קען ניט צווייפלען, ווי גליקליך דאס טהיער פיהלט זיך און וויל עס אויך בעווייזען.

וואלט דאס אבער געווען מעגליך, ווען אין הונד זאלען ניט זיין קיין פארשטעלונגען? אין דעם, ווי דער הונד פערהאלט זיך געגען זיין בעל הבית איז אהן צווייפעל פארהאן א גרויסער טהייל פון שכל.

דאס געפיהל פון אייגענטום איז ביים הונד זעהר ענטוויקעלט. ער קען אויסגעצייכענט אלע זאכען, וואס געהערען זיין בעל הבית און פער־טהיידיגט זיי שטארק. ער שטעלט זיך אפילו אנטקעגען שטארקערע הינט, ווען ער דארף פערטהיידיגען דאס אייגענטום־רעכט, און פיהלט זיך אין אויבערמאכט, ווען ער ווייסט, אז דאס רעכט איז אויף זיין זייט. יעדער האט זיכער געזעהן, ווי א קליין הינטעל פאלט אן פון דער שוועל אויף א גרויסען, לויפט איהם נאך, ווארפט זיך אויף איהם, כל זמן ער געפינט זיך נאך אין דעם רשות פון זיין בעל הבית; בעמערקט ער אבער, אז ער איז צוגעקומען ביז צום גרענעץ, קעהרט ער זיך אום צוריק, אקוראט ווי ער וואלט פערשטעהן, אז ביז דאנען האט ער רעכט געהאט יענעם צו פערטרייבען, ווייטער אבער ניט.

אז דער הונד ווייסט, אז אין דער פריה, ווען דער בעל הבית געהט צו זיין געשעפט, דארף ער איהם ניט בעגלייטען, איז ער גאנץ רוהיג און עס ארט איהם גארניט, וואס יענער געהט אוועק. אויב דער הערר האט איהם א פאר מאל ערלויבט צו בעגלייטען איהם נאך מיטאג, דארף מען זעהן די פרייד זיינע, ווען דער בעל הבית הויבט זיך אן אנטהון. ער ווייסט, אז יעצט איז ניט פאר מיטאג, אז ער קען אויך מיטגעהן. ער לויפט ארום אין צימער, דרעהט זיך ארום אהין און אהער, קוקט נאך, וואו דעם בעל הבית׳ היטעל ליגט, שמייכעלט, שפרינגט, אבי דער הערר זאל איהם נאר מיטנעהמען. אפילו דאס בענעהמען זיך פון דעם געוועהנליכסטען הונד, ווען ער געהט מיט׳ן בעל הבית, איז ווערטה צו בעאבאכטען. ער לויפט פאראוים, אויב ער ווייסט, וואוהין יענער וועט געהן, און בלייבט שטעהן ביים הויז און ווארט, ביז ער וועט צוקומען. אויב ער ווייסט ניט, וואוהין מען דארף געהן, שטעלט ער זיך אויף׳ן ערשטען ווינקעל, ווארט און קוקט צום בעל הבית, אזוי ווי ער וואלט פרעגען, וואוהין מען דא־ף געהן. די קלענסטע אנדייטונג אויף רעכטס אדער לינקס איז שוין גענוג פאר׳ן הונד, ער זאל וויסען דעם ווייטערן וועג.

העכסט אינטערעסאַנט איז צו זעהן, ווי דער הונד זוכט און רופֿט זיין בעל הבית, ווען ער האָט איהם פֿערלוירען, ווי ער בעקלאָגט איהם, ווען ער איז געשטאָרבען, אָדער ווי ער רודף'ט דעם מערדער פֿון זיין בעל הבית מיט שרעקליכען האַס.

דער הונד, וואָס זוכט דעם בעל הבית, לויפֿט פֿריהער אַהין, וואו יענער קומט דאָס רוב, דאַן דערמאָנט ער זיך די פלעצער, וואו ער קומט זעלטענער און זוכט איהם דאָרט; דערנאָך אויף אַזעלכע ערטער, וואו ער קומט זעהר זעלטען, און ענדליך געהט ער אַהין, וואו ער האָט איהם בלויז איינמאָל בעגלייט. זיין זכרון איז אין אַזעלכע פֿעלע געטרייער ווי דעם מענשען'ס. וואוהין ער זאָל ניט קומען, קען מען באַלד זעהן, אַז ער זוכט דעם בעל הבית, אַזוי מאָדנע איז ער דאַן, און זיין גאַנצעס בענעהמען זיך רעדט אַליין פֿאַר זיך. אויב ער געפֿינט איהם פֿאָרט ניט, שטעלט ער זיך אַנידער דאָרט, וואו ער קען נור חושד זיין איהם צו טרעפֿען, און הויבט אָן בילען. נאָך יעדען ביל, וואָס ער גיט, שטעלט ער אָן די אויערן און הערט זיך צו, טאָמער וועט ער דערהערען דאָס פֿייפֿען אָדער רופֿען פֿון בעל הבית. עס האָט זיך נאָך קיינמאָל ניט געטראָפֿען, אַז אַ הונד זאָל זוכען זיין בעל הבית, אויב ער איז אַוועקגעפֿאָהרען אין'ם הונד'ס געגענוואַרט, אָדער ווען ער איז געשטאָרבען, כאָטש מען בעמערקט נאָך דער גאַנצער אויפֿפֿיהרונג פֿון'ם הונד, אַז דער בעל הבית פֿעהלט איהם. אויב עס געדויערט לאַנג און ער געפֿינט ניט זיין הערר, זוכט ער זיך אַן אַנדער בעל הבית און ווערט איהם אַזוי געטריי ווי דעם ערשטען, פֿאָלגט איהם פונקט ווי יענעם, און עס דוכט זיך אויס, אַז ער האָט שוין דעם פֿריהערדיגען בעל הבית פֿערגעסען. טרעפֿט ער איהם אָבער אַמאָל אָן, אפילו אין אַסך יאָהרען אַרום, דערקענט ער איהם באַלד, פֿערלאָזט זיין נייעם בעל הבית און שליסט זיך אָן אָן אַלטען, אָפֿטמאָל געגען יענעמס ווילען.

נאָך אַ בעמערקונג ווילען מיר דאָ מאַכען, וועלכע מען האָט בע־אָבאַכטעט ביי איינינע ניט געוועהנליכע הינט. מען האָט געפּרואווט בע־ווייזען זעהר קלוגע הינט די בילדער פֿון זייערע בעלי בתים; די הינט האָבען זיי אָנגעקוקט, האָבען זיי אָבער ניט דערקענט.

מען דערצעהלט, אַז דער הונד פֿון דעם פֿראַנצויזישען אַדעליגען אָ ב ר י ד ע מ אָ נ ד י ד י ע, וועלכען די טהעאַטער־דיכטער האָבען זאָגאַר בעזונגען, האָט דורך זיין שרעקליכען האַס געגען זיין בעל הבית'ס מערדער, ענטדעקט דעם מאָרד (אין יאָהר 1361).

אַז מען בערעכענט זיך, אַז דער הונד איז ניט קיין ראַבע־זיכטיגעס טהיער, אַז ער פֿערצייהט גרינג בעליידיגונגען און פֿערגעסט גיך דאָס

שלעכטס, וואָס מען איז געגען איהם אַליין בעגאַנגען, מוז מען צוגעבען, אַז אין׳ם בעוואוסטזיין פון הונד איז דער מאָרד פון זיין בעל הבית אַ שרעקליכע טהאַט, וואָס מען קען קיינמאָל ניט פערצייהען. דער הונד קען אַלזאָ אורטהיילען און מאַכט אַ חילוק צווישען איין טהאַט און דער אַנדערער.

נאָך אַ געשיכטע דערצעהלט דער פראַנצויזישער זאָאָלאָג מ י ל ן - ע ד וו אַ ר ד ס , וועלכע איז זעהר מערקווירדיג און בעווייזט, אַז דער הונד איז אויך ביטרע און פערשטעהט צו האַנדלען מיט גרויסער אי-בערלייגונג. אַ הויז-הונד, וועלכען מען פלעגט ביינאַכט צובינדען צו אַ קייט, ווייל ער איז געוועזן זעהר אַ בלוטדורשטיגער און פלעגט אויף׳ן פעלד דערווערגען שאָף, פלעגט יעדע נאַכט זעהר פּאָרזיכטיג אַראָבנעה-מען פון זיך די קייט, אַוועקלויפען אין פעלד און דערווערגען אַ שאָף. דערנאָך פלעגט ער צולויפען צו אַ נאָהענטען טייכעל, זיך אָבוואַשען דעם בלוטיגען מויל און נאָך פאַרטאָג זיך אומקעהרען צוריק אין הויף; מיט גרויס מיה פלעגט ער ווייטער דורכשטופּען דעם קאָפּ דורך די פּעטליע און זיך לייגען שלאָפען, מען זאָל ניט בעמערקען זיין פערברעכען.

אַן עהנליכע געשיכטע, כאָטש ניט אַזאַ אויפפאַלענדע, לאָזט מען אונז וויסען פון בערלין פון אַ ריכטיגער קוועלע: אַ הויף-הונד, וועלכער האָט אַ בעזונדערן חשק צו לויפען אין אַ נאָהענטען גאָרטען, וואָס עס איז איהם אָבער שטריינג פערבאָטען, געהט אָפט אַהין אין דער פריה מיט אַן אומוועג דורך׳ן קעלער. טאָמער רופט מען איהם גראָד אין דער צייט, געהט ער ניט באַלד אַרויס פון גאָרטען דורך דער טהיר, נאָר גנב׳ט זיך אַרויס אויף׳ן זעלביגען אומוועג אין הויף אַריין, געהט אַריין שטילער-הייט אין זיין שטיבעל, און דאַן קומט ער ערשט פּאַמעלאַך אַרויס, אָקו-ראַט ווי ער וואָלט ערשט אויפגעשטאַנען פון געלעגער. — אין ביידע פעלע, וואָס מיר האָבען דאָ געבראַכט, סטאַרעט זיך דער הונד אָבצו-נאַרען און מאַכט עס אַזוי קונציג, אַז מען קען גאָר ניט צווייפלען, אַז ער בעזיצט אַ געוויסען גראַד שכל.

עס בלייבט אונז בלויז נאָך צו דערמאָנען וועגען די הינט אין קלויס-טער ס ע ן ב ע ר נ אַ ר , וועלכע זיינען אַזוי נוצליך און וואוילטהעטיג פאַר די רייזענדע. אין דעם דאָזיגען קלויסטער אין דער שווייץ האָבען די מאָנאַכען אויסגעלערענט הינט, זיי זאָלען אין שנעע און טומאַן אויפזוכען פערבלאָנדזשעטע רייזענדע. אויף׳ן האַלז טראָגען זיי אַ קערבעל מיט ברויט און אַביסעל בראַנפען פאַר די אומגליקליכע. אַז זיי געפינען איינעם בע-גראָבען אין שנעע אָדער פערגליווערט פון קעלט, לויפען זיי גיך צוריק אין קלויסטער, גיבען עס צו וויסען די מאָנאַכען און פיהרען זיי צו צום

פלאַץ, וואו עס ליגט דער אונגליקליכער. דער בעריהמטעסטער פון די דאָזיגע הינט האָט געהייסען „באַרי". אין די 12 יאָהר, וואָס ער האָט פערבראַכט אין מאָנאַסטיר אין אונערמידליכער און פלייסיגער טהעטיג־קייט, האָט ער גערעטעט פון טויט מעהר פון פערציג מענשען.

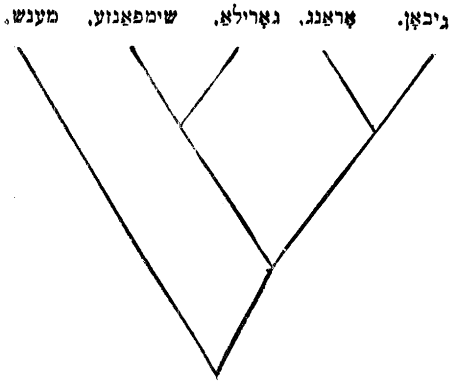
28. די ענטוויקלונג פון פערשטאנד ביי די אפען.

אַחוץ די הינד, בעמערקט מען אויך ביי די אַפען אַ בעדייטענדע ענטוויקלונג פון פערשטאַנד, נאָר ביי די אַפען פערלירט זיך די פעהיג־קייט און די קלוגשאַפט אין די רייפערע יאָהרען און ביי די הינט ניט. אַזוי ווי מען בעהויפטעט, אַז די הינט, וועלכע מען איז מסרס, ווערען גרינגער פון אַלע אַנדערע פעהיג צו אַ העכערער אויסבילדונג, און אַזוי ווי עס איז אַ פאַקט, אַז ביי די אַפען איז דער געשלעכטס-טריעב זעהר שטאַרק ענטוויקעלט, איז מעגליך, אַז די אָבשוואַכונג פון די גייסטיגע קרעפטען ביי די אַפען אין די רייפערע יאָהרען קומט פון דעם שטאַרקען געשלעכטס-טריעב, און אַז דורך די קינסטליכע פערניכטונג פון דעם דאָזיגען טריעב וואָלט מען אפשר געקענט דערהאַלטען אָדער העכער מאַכען די פעהיגקייטען פון די אַפען.

ניט בלויז דאָס דרויסענדיגע אויסזעהן פון די אַפען (פיג. 7) בעווייזט אַז זיי זיינען פון די חיות די עהנליכסטע צום מענשען, נאָר אויך זייער אינעווייניגסטער בוי, ווי מען קען עס זעהן פון די סקעלעט-טהיילען אויף די פיגורען 8 און 9. נאָך דער פאָרם נאָך איז זייער שאַרבען אַם עהנליכ־סטען צום מענשען'ס שאַרבען. אויב מען נעהמט אָן, און דאָס איז אויך ריכטיג, אַז די גייסטיגע אונפעהיגקייט שטייגט, וואָס מעהר דער שטערן איז איינגעפאַלען און דער מויל איז אַרויסגערוקט, זעהט מען אַרויס פון דעם פנים פון די מענשען-עהנליכע אַפען, אַז אין אָט דער בעציהונג שטעהען זיי ניט פיעל נידעריגער פון געוויסע נעגער־ראַסען, אַזוי ווי די נעגער־ראַסען שטעהען ניט אַסך נידעריגער פון די העכסטע מענשען־ראַסען.

די הענד פון די אַפען, זייער גאַנג אויף צוויי פיס, כאָטש דאָס איז אַן אויסנאַהמע, זייער שטאַרק ענטוויקעלטער אינסטינקט נאָכצומאַכען, וועל־כער טרייבט זיי זיך צו האַלטען ווי מענשען, ווי באַלד זיי וואוינען אין

מענשליכער געזעלשאַפט, און נאָך אַסך אַנדערע סימנים האָבען שוין אָפּט געפיהרט צום געדאַנק, אַז דער אַף איז אייגענטליך דער איבערגאַנג פון טהיער-רייך אין מענשען-רייך. לויט דער יעצטיגער נאַטור-פאָרשונג קען מען אָננעהמען, אַז די אַפּען זיינען ווירקליך בלוט-פערוואַנדט מיט'ן מענשען. מיר גיבען דאָ אַ שטאַם-בוים צווישען די מענ-שען און די מענשען-עהנליכע אַפּען, אַזוי ווי מען וואָלט זיך איהם אונגעפעהר געקענט פאָר-שטעלען. ביים וואָרצעל פון דעם בוים, קענען מיר זיך דיינקען, געפינט זיך יענע בריאה, פון וועלכער עס שטאַמען אָב די מענשען און די אַפּען, וואָס זיינען עהנליך צום מענשען, און וועלכע איז געוועזען זייער אַלעמענס טאַטע.



די אַפּען זיינען נאָך דערמיט עהנליך צו דעם מענשען, וואָס די נאַ-טור האָט זיי בעשאָנקען מעהר מיט ענטוויקלונגס-פעהיגקייטען איידער מיט פאַרטיגע אינסטינקטען. בעת ווען די ביען פערשטעהט איהר קונסט שוין באַלד ווי זי קריכט אַרויס פון דער פופּע, לערנט אָבער גאָר ניט וקיין נייעס, דאַרף אַלזאָ ניט אָנווענדען קיין שום גייסטיגע קראַפט, ווען זי זאָל אפילו האָבען אַזאַ קראַפט, בעזיצט דער אַף קיין שום קונסט ניט, ווען ער ווערט געבוירען, אפילו ניט אַזאַ ווי אַנדערע זויג-טהיער'ע. ער איז אין גאַנצען אָנגעוויזען אויף די אויסערגעוועהנליך גרויסע ליעבע פון די עלטערן; דערפאַר אָבער האָט ער דעם טריעב זיך צו ענטוויקלען דאָס הייסט עפּעס צו לערנען, וואָס ער האָט ביז אַהער ניט געקענט.

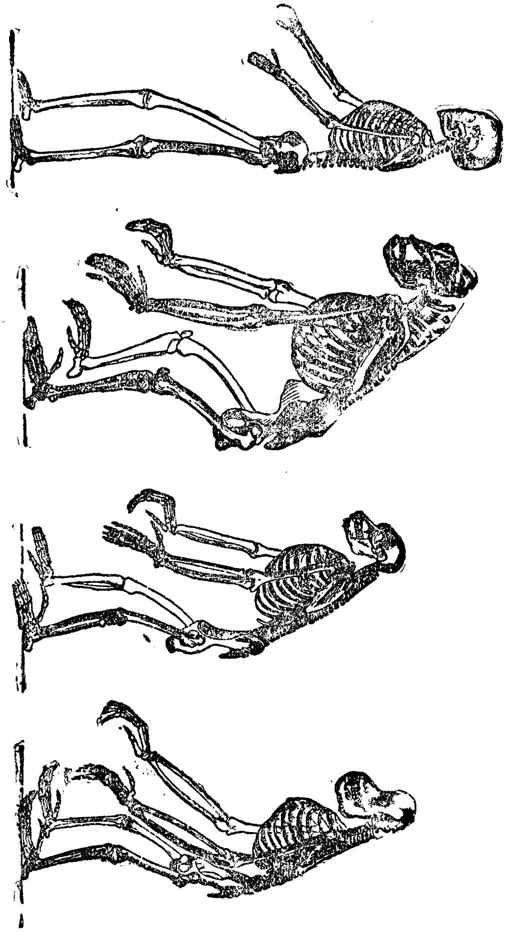
דער טריעב נאָכצומאַכען איז ביי די אַפּען דערזעלבער ווי ביי מענ-שען. זיי מאַכען ניט נאָך דעם פערד אָדער דעם הונד, זיי מאַכען נאָך מ ע נ ש ע ן און ב ל ו י ז ד ע ם מ ע נ ש ע ן. דאָס ווייזט קלאָר, אַז דער אַף פיהלט עפּעס, אַז דער מענש איז ווערטה, ער זאָל איהם נאָכמאַכען! אַז מען בעדיינקט זיך, ווי טיעף דער אינסטינקט נאָכצומאַכען

איז איינגעוואָרצעלט אין מענשען, ווי אַזוי אָט דער אינסטינקט איז תמיד אַזוי געריכטעט, אַז ניט דער בעגאַבטער מאַכט נאָך דעם ניט־בעגאַבטען, נאָר פערקעהרט, דער ניט־בעגאַבטער דעם בעגאַבטען, וועט מען מוזען אָנערקענען, אַז ער שפּיעלט אַ גרויסע ראָלע אין׳ם מענשען־געשלעכט און האָט אַסך בייגעטראָגען צום מענשען׳ס פערפאָלקאָמונג.

פיג. 7.
אָראַנג-אוטאַנג פון דער אינזעל באָרנעאָ.

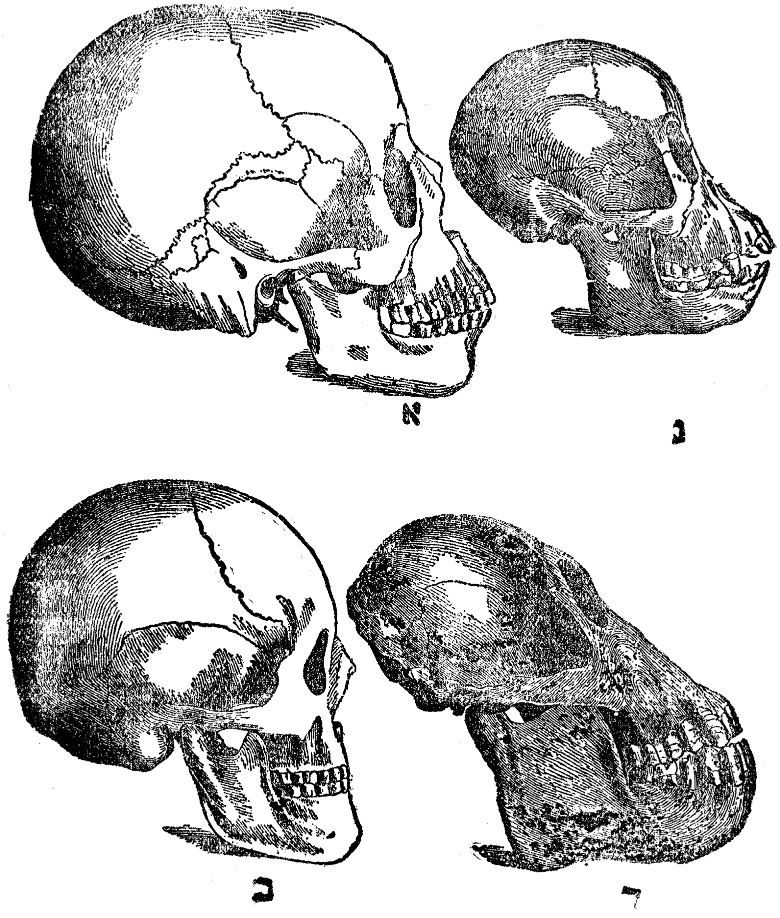
אַז מען פערגלייכט די פעהיגקייט פון אַפען מיט דער פעהיגקייט פון הונד, דוכט זיך אויס, אַז דער הונד שטעהט העכער פון דעם אַף; דאָס איז אָבער אַ טעות. דער הונד האָט אַזעלכע מעלות, וואָס מאַכען איהם ניצליכער פאַר׳ן מענשען. דעם הונד׳ס גאַנצע עקזיסטענץ איז אַזוי ווי נאָר צוליעב דעם מענשען. דאָס אָבער איז גראָד ניט קיין בעוויז פאַר זיין זעלבסטשטענדיגקייט. דער אַף איז פאַר׳ן מענשען ניט אַזוי ניצליך, און דאָס איז גראָד אַ בעוויז, אַז ער איז ניט גאָר אונזעלבסטשטענדיג אָנטקעגען דעם מענשען. דער הונד איז טאַקע אַלס הויז־טהיער אַנגענעהמער און שעצבאַרער פון

דעם אַף, אָבער שטעלען איהם דערפאַר גייסטיג העכער קען מען ניט. א געטרייער הונד איז אָפּט טייערער פון אַן אונגעטרייען קנעכט; אָבער



פיג. 8. סקעלעטען, א פון דעם מענשען, ב פון א גאָרילאַ, ג פון א שימפּאַנזע, ד פון אַן אָראַנג.

דער קנעכט איז דאָך ניט דערפאַר קיין נידעריגערעס וועזען פון'ם הונד.



פיג. 9. א שאַרבען פון אַ ניעגר, ב פון אַן אייראָפּעער, ג פון אַ יונגען און ד פון אַן אַלטען מענשען־עהנליכען אַף.

29. די מענשען־עהנליכקייט פון די אפען בנוגע צו זייער בע־נעהמען זיך.

די גייסטיגע פעהיגקייטען פון די אַפען צייגען זיך אַם ענטוויקעלטסטען גראַד ביי יענע מינים, וועלכע זיינען קערפערליך מעהר עהנליך צום מענשען. דאָס איז אַ קלאָרער סימן, אַז די קערפערליכע ענטוויקלונג צו מענשען־עהנליכקייט געהט האַנד אין האַנד מיט דער העכערער גייסטיגער פעהיגקייט. אַחוץ דעם זעהט מען, אַז וואָס מעהר די זויג־טהיערע זיינען רייך אין פאָרמען, אַלץ גרעסערע גייסטעס־פעהיגקייטען ווייזען זיי אַרויס. וויפיעל פערשיעדענע סאָרטען הינט עס זיינען פאַרהאַן, ווייסען אַלע; אויף וויפיעל איין ראַסע אונטערשיידעט זיך פון דער אַנדערער, איז אודאי שוין יעדען איינעם אויפגעפאַלען. דער דאַקס־הונד און דער ווינד־הונד (באָרזאַיאַ), דער פודל און דער שפיץ, דער מאָפס און דער שעפער־הונד זעהען גאָר ניט אויס ווי איין און די זעלבע מין חיה, און דאָך זיינען זיי עס, זיי אַליין אָנערקענען זיך פאַר אַזעלכע און פאָרען זיך, און גראַד פון די געמישטע שטאַמט אַרויס אַ בעזונדערס פעהיגע ראַסע. מיט די אַפען, וועלכע בעשטעהען פון אַסך מינים, איז, ווייזט אויס, דאָס זעלבע.

די פעהיגקייטען פון די אַפען קען מען זעהן פון פיעלע ביישפיעלען. זיי לעבען אין גרויסע געזעלשאַפטען, אָבער קיין אינסטינקט־אַרבייטען, ווי למשל די ביענען, טהוען זיי ניט. צוגעבונדען איינע צו די אַנדערע זיינען זיי אויך ניט; פערקעהרט, מען בעמערקט אָפט, אַז איינצעלנע טהיילען זיך לייכט אָב פון דער גאַנצער געזעלשאַפט און מאַכען זיך בעזונדערע וואוינונגען. דאָס פאַמיליען־לעבען איז ביי זיי זעהר ענטוויקעלט. דער אַף האָט בלויז איין אַפין; די יונגע בלייבען ביי די עלטערן לאַנג נאָכדעם, ווי זיי זיינען שוין זעלבסטשטענדיג. זיי צוגעהען זיך ניט, ווי אַנדערע חיות, נאָך'ן פאָרען זיך אָדער נאָך דער ערציהונגס־צייט, זיי וואוינען ווייטער צוזאַמען; מען זאָגט זאָגאַר, אַז זיי פערברייינגען זייער גאַנץ לעבען אינאיינעם. איין זאַך וואַרפט זיך שטאַרק אין די אויגען, און דאָס איז דער פאַקט, אַז די זכרים־אַפען פיהלען זיך געררייצט פון דער שעהנקייט פון מענשליכע פרויען. עס זיינען בעקאַנט אַזעלכע פעלע, וואו אַפען האָבען מיט גוואַלד געכאַפט נעגער־פרויען, געהאַלטען זיי געפאַנגען, אָבער אין דער געפאַנגענשאַפט איז מען זיך מיט זיי בעגאַנגען זעהר גוט, זאָגאַר גאַלאַנט. צווישען זיך ווייזען זיי אַרויס גרויס רחמנות, הויבען

אויף דעם פֿערזונגליקטען קאַמעראַד, פֿיהרען איהם, ברייננען איהם אין אַ זיבע־ן פּלאַץ, דערלאַנגען איהם עסען און טרינקען און בעהאַנדלען איהם איבערהויפּט ווי אַ חולה.

דאָס גאַנצע לעבען אָבער פֿון די אַפּען אין ווילדען צושטאַנד קען מען נאָך ניט, דער עיקר דאָס לעבען פֿון די העכערע מינים, וואָ־ום עס איז אַ גרויסע סכנה נאָהענט צו צוקומען צו זייערע וואוינונגען. מען שטערט זיי אין זייער געוועהנליכען לעבען און מען דאַרף שוין פֿיהרען מיט זיי מלחמה. עס עקזיסטירען אַזוי פֿיעל מעשות דעריבער, אַז מען דאַרף זיין זעהר פֿאָרזיכטיג און ניט גלויבען אַלצדינג. מען בעהויפּטעט, אַז דער ראַבע־דורשט פֿון ווילדע אָראַנג־אוטאַנגס*) געגען מענשען, וואָס זיינען פֿיינדליך צו זיי, איז שרעקליך.

אין געפֿאַנגענשאַפֿט צאַהמט מען דעם אַף גרינג, דערצו העלפֿט זעהר דער טריעב נאָכצומאַכען. ער לערנט זיך אוים אויסגעצייכענט פֿער־שטעהן אויף'ן וואָרט און צייגט אַרוים זיין ווילען דורך גרימאַסען און אַנ־דערע צייכענס. פֿעהיג איז ער צום לערנען, אָבער בייז, פֿערדריסליך און ערגערליך, און וואָס עלטער ער ווערט, ווערט ער אַלץ בייזער און פֿער־דריסליכער. אַחוץ דעם האָט ער נאָך אַנדערע אייגענשאַפֿטען, וועלכע אַרבייטען ביי איהם אוים אַ געוויסען כאַראַקטער און מאַכען איהם וויניג נוצבאַר פֿאַר'ן מענשען. ער איז בייז, ראַכע־דורשטיג און פֿערגעסט ניט אַזוי גרינג אַ בעליידיגונג. ער איז פֿאַלש, טהוט אָב דעם מענשען שלעכטע שפּיצלאַך און צייגט אַרוים זיין פֿרייד, ווען מען ערגערט זיך. ער איז אַן עקשן, געטרויט ניט קיינעם, האָט ליעב צו גנב'ענען, לאָזט זיך ניט האַל־טען ריין, און אַז ער מאַכט נאָך דעם מענשען, בעוויזט ער גראָד דאַן נאָך מעהר זיין עקשנות און האַלט זיך טהיעריש און שמוציג. דער אַף וואָלט געקענט זיין זעהר נוצליך אין הויז, ווייל ער איז שטאַרק, אָבער ער אונטערוואַרפֿט זיך ניט אין גאַנצען דעם מענשען, און אפילו דעם גע־האָרכזאַמסטען אַף דאַרף מען ניט געטרויען, ווי מען זאָל איהם ניט בע־האַנדלען, סיי מיט גוטען, סיי מיט בייזען.

---

*) אָראַנג־אוטאַנג—אַזיאַטישער וואַלד־מענש. דאָס זיינען אַפּען פֿון די אינזלען באָר־נעאָ און סומאַטראַ; לעבען אויף בוימער.

30. דאס נערוועך־סיסטעם ביי די חיות.

אזוי ווי מיר האָבען שוין אָנגעדייטעט (זייטע 23), קען מען ניט פּעסט שטעלען, צי אַ געוויסע טהיערישע אָדער מענשליכע האַנדלונג געשעהט אָהן בעוואוסטזיין, דאָס הייסט אינסטינקטיוו, אָדער מיט בעוואוסטזיין. בלויז פון דעם, וואָס קומט פאָר אין אונז אַליין, קענען מיר אויך ציהען שליסע וועגען אַנדערע וועזענס. ביים מענשען זיינען בעוואוסטזיניגע פּראָצעסען און איבערהויפּט גייסטיגע אָבהייננגיג פון אַ נערוועך־סיסטעם, בעזונדערס פון דעם געהירן.

יעדעס גליעד פון קערפּער, וואָס מיר בעוועגען, יעדע האַנד, יעטוועדער פינגער, דאָס אויגען־לעדעלע, די ליפּען, מיט איין וואָרט, יעדער טהייל פון אונזער קערפּער, מיט וועלכען מיר קענען ריהרען, האָט זיינע אייגענע נערוועך־פעדים, וועלכע שטעהען אין פערבינדונג מיט'ן געהירן, ווי אַן עלעקטרישע ענד־סטאַנציע מיט אַ צענטראַל־סטאַנציע. בלויז ווען די נערוועך־פעדים זיינען אונבעשעדיגט, קענען מיר בענוצען דאָס גליעד, צו וועלכען זיי געהען. ווען מען זאָל דורכשניידען אַזעלכע נערוועך־פעדם אָדער ווען זיי ווערען אונווירקזאַם דורך אַ קראַנקהייט, בלייבט דאָס גליעדיינגען אויף אונזער קערפּער און קען זיך ניט ריהרען, כאָטש דאָס בלוט צירקולירט נאָך אין איהם ווי פריהער. אָט די נערוועך רופט מען בעוועגונגס־נערוועך (מאָטאָרישע נערוועך). אַנדערע נערוועך הייסען עמפּפינדונגס־נערוועך (סענסיבלע, פיהלענדע נערוועך). די לעצטע זיינען אויך פעדים, וואָס פערשפּרייטען זיך איבער'ן גאַנצען קערפּער. אויף יעדער שטעלע פון אונזער קערפּער, וואו עס זיינען פאַרהאַן אַזעלכע פעדים, האָבען מיר געפיהל, עמפּפינדונג; וואו אַזעלכע פעדים זיינען ניטאָ, ווי צום ביישפּיעל אויף די נעגעל און האָר, איז אויך ניטאָ קיין עמפּפינדונג; מען קען פון זיי שטיקער שניידען און עס וועט ניט וועה טהון. אז מען שניידט דורך אַ הויפּט־צווייג פון אַזאַ עמפּפינדונגס־נערוו, וואָס פיהרט למשל צום אָרם, פערלירט באַלד דער אָרם די עמפּפינדונג, כאָטש דאָס בלוט צירקולירט נאָך אין איהם און כאָטש מען קען איהם בעוועגען ווי מען וויל. פון אַזאַ אָרם קען מען אויסשניידען גאַנצע שטיקער פלייש, מען קען צוברעכען די ביינער, מען קען איהם שטעכען און בראָטען און ברענען, דער מענש וועט קיין שום וועהטאָג ניט פיהלען.

די נערוועו פֿון די חושים פֿערזאָרגען די אָרגאַנען פֿון די חושים; די דאָזיגע אָרגאַנען וואָלטען אָהן די נערוועו ניט קענען דערפֿילען זייער חוב, און דאַן וואָלטען געפֿעהלט די עמפּפֿינדונגען פֿון ריח, פֿון זעהן, פֿון הע-רען אין פֿון טעם.

ענדליך, פֿון די אַזוי-גערופֿענע „סימפּאַטישע" נערוועו הייגגט אָב ד אונבעוויאוסטזיניגע טהעטיגקייט פֿון קערפּער. צום ביישפּיעל דאָס האַרץ-שלאָגען, די פֿערדייאונג א.א.וו.

שפּעטער וועלען מיר נאָך אויספֿיהרליכער רעדען מכח די נערוועו-אַצינד מוזען מיר זיך בענוגענען מיט אַט די וויינינע אַנדייטונגען און וועלען בלויז דערמאָנען נאָך איין הויפּט-אונטערשיעד צווישען דער טהעטיג-קייט פֿון די סימפּאַטישע נערוועו און די אַנדערע מינים נערוועו. — די טהעטיגקייט פֿון אונזערע בעוועגונגס און עמפּפֿינדונגס-נערוועו איז פֿער-קניפּט מיט אונזער ווילען און וויסען. ווען מיר ווילען, הויבען מיר אויף די האַנד, ווען מיר ווילען, בעוועגען מיר זי ניט. מיר ווייסען אויך, צי אַן עמפּפֿינדונגס-נערוו איז אויפֿגערעגט און טהעטיג אין אונז; מיר האָבען די עמפּפֿינדונג פֿון דעם, וואָס פֿעראורזאַכט אונז פֿערגניגען אָדער שמערץ. די טהעטיגקייט פֿון די דאָזיגע נערוועו איז פֿערבונדען מיט בעוואוסט-זיין. מיט דער טהעטיגקייט פֿון די סימפּאַטישע נערוועו איז עס גאָר אַנדערש. זייער טהעטיגקייט הייגגט אַבסאָלוט ניט אָב פֿון אונזער ווילען אָדער וויסען.

דאָס האַרץ איז טהעטיג און כסדר טהעטיג, אָהן אַן אויפֿהער, ציהט זיך צוזאַמען, ציהט זיך אויס, טרייבט דאָס בלוט דורך'ן קערפּער, ניט קוקענדיג דערויף, צי מיר ווילען עס, צי ניט. מיר זיינען ניט בכח צו אונטערוואַרפֿען דאָס צירקולירען פֿון דעם בלוט אונזער ווילען. די טהע-טיגקייט ווערט אויך פֿאַרטגעזעצט אין שלאָף, ווען מיר ווייסען גאָר ניט דערפֿון. אַזוי איז עס אויך מיט דער פֿערדייאונג, מיט דער ערנעהרונג און אַגאַר מיט'ן אָטהעם, וועלכען מיר קענען אפילו איינהאַלטען אַ קורצע צייט, ווייל ביים אָטהעמען זיינען אויך טהעטיג בעוועגונגס-נערוועו, וואָס שטעהען אין אונזער ווילען, אָבער דאָך מוזען מיר אָטהעמען אפילו געגען אונזער ווילען און אָהן בעוואוסטזיין.

מיר זעהען אַלזאָ, אַז אין מענשליכען קערפּער איז אויך דאָ אַ טהע-טיגקייט, וואָס הייגגט ניט אָב פֿון'ם מענשען'ס ווילען און וויסען, און אַט די טהעטיגקייט איז גראָד די נייטיגסטע צו דערהאַלטען דאָס לעבען, או וער עס האָט זיך נאָר איינמאָל ערנסט צוגעקוקט צו דער דאָזיגער טהע-טיגקייט, ווער עס האָט בלויז איינמאָל בעטראַכט די ראָלע, וואָס דאָס

האַרץ שפּיעלט אַלס אַ פּאָמפּע, צו טרייבען דאָס בלוט אין קליינעם קרייז-לויף דורך די לונגען און אין גרויסען דורך'ן גאַנצען קערפּער, דער וועט צוגעבען, אַז די דאָזיגע טהעטיגקייט איז אַ העכסט צוועקמעסיגע און קונסטפאָלע, קונסטפאָלער איידער דאָס געוועב פון'ם שפּין—, און דאָך קומט די טהעטיגקייט פאַר אין מענשען אָהן זיין ווילען און ויסען.

ס'איז נאַטירליך פאַרהאַן אַ חילוק צווישען דעם שפּין'ס קונסט או דער קונסט פון'ם מענשען'ס האַרץ, וואָס בעוועגט זיך. דער שפּין מאַכט זיין פּויטינע מיט די פיס, און די פיס זיינען דאָך אַזעלכע קערפּער-טהיי-לען, וואָס מוזען ווערען בעוועגט מיט ווילען און ויסען. דערפאַר חידוש'ן מיר זיך אַזוי איבער די דאָזיגע טהעטיגקייט פון דעם שפּין, ווייל ער בע-וועגט דערצו קערפּער-טהיילען, וואָס זיינען געוועהנליך טהעטיג נור מיט בעוואוסטזיין און ווילען.

דאָס ווערט אָבער קלאָר, ווען מען דערמאָנט זיך, אַז בלויז אין די העכערע מינים חיות איז דאָס נערוועו-סיסטעם געגנוי צוטהיילט אין אַ בעוואוסט-זיניגעם און אין אַ אונבעוואוסט-זיניגעם, בעת ווען ביי די נידער-ריגערע חיות איז אַזאַ צוטהיילונג ניטאָ. גאָר די איינפאַכע טהיערע האָ-בען איבערהויפּט גאָר ניט קיין נערווען-סיסטעם, ווי די פלאַנצען ; זיי האָבען אָבער ווי אַלע לעבעדיגע וועזענס אַ רייצבאַרקייט, דאָס הייסט אַ מין חוש המישוש.

---

31. די צוטהיילונג פון די פערשיעדענע נערוועו-סיסטעמען ביי די העכערע חיות אין געגענזאץ צו די נידעריגערע.

אַז ביי די נידעריגערע טהיערע איז ניטאָ קיין ריכטיגע צוטהיילונג פון די נערוועו פאַר בעוואוסט-זיניגע און אונבעוואוסט-זיניגע טהעטיגקייט ווי ביי די מענשען, קען מען אייגענטליך קיין שטריינגען בעוויז ניט ברייגגען ; דאָך בעקומט אַזאַ בעהויפּטונג אַ גרויסע וואַהרשיינליכקייט, ווען מען בעטראַכט דעם אונטערשיעד צווישען העכערע און נידעריגערע לעבעדיגע וועזענס.

דער הויפּט-סימן, דורך וועלכען מען דערקענט דעם אונטערשיעד צווישען אַ טהיער פון אַ העכערען מין און אַ טהיער פון אַ נידעריגערען מין, בעשטעהט אין דעם, וואָס די טהיערע פון נידעריגערן מין האָבען

כמעט ניט קיין צוטהיילטע אָרגאַנען און וואָס העכער זייער מין איז, אַלץ רייכער ווערען זיי אין צוטהיילטע אָרגאַנען.

גאָר די נידעריגע טהיערע זיינען ניט מעהר ווי שליים-קנוילען. אַזעל-כע טהיערע האָבען ניט קיין פיס, ניט קיין קאָפּ, ניט קיין ווערקצייג פאַר די חושים, ניט קיין אברים. העכערע טהיערע רופט מען אַזעלכע, וואָס האָבען שוין בעזונדערע אָרגאַנען, צום ביישפּיעל גרייף-אָרגאַנען, מיט וועלכע זיי קענען נעהמען זייער עסען. טהיערע, וואָס האָבען אַ האַרץ און אַן אָדער-סיסטעם, שטעהען שוין העכער, און די, וואָס האָבען אַ פאָל-שטענדיגען נערווען-סיסטעם, נאָך העכער. די העכסטע ענטוויקלונג זעהען מיר ביים ווירבעל-טהיער, וואָס האָט אַ סקעלעט, אַ געהירן, אַסך בע-זונדערע ווערקצייג, וועלכע ווערען געברויכט נאָר צו בעשטימטע צוועקען.

מיר מעגען זאָגען, אַז דאָס נידעריגסטע טהיער איז אַרום און אַרום אין גאַנצען אַיין אָרגאַן; דאָס העכערע איז צוזאַמענגעשטעלט פון אַסך אָרגאַנען, צווישען וועלכע עס איז צוטהיילט די אַרבייט. די פיס האָ-בען אויסצופיהרען אַן אַנדער אַרבייט פון די הענד, די אויגען האָבען אַן אַנדער אויפגאַבע פון די אויערן, דאָס האַרץ אַן אַנדערע פון׳ם מאַרך; מיט איין וואָרט: וואָס העכער אַ חיה שטעהט אויף דער שטופע פון קערפּערליכער ענטוויקלונג, אַלץ מעהר טהיילט זיך די אַרבייט פון יעדען איינצעלנעם אָרגאַן, און יעדעס אָרגאַן האָט אַ בעשטימט פעלד פאַר זיין טהעטיגקייט; אַלץ ווייניגער מישען זיך די אָרגאַנען אין זייער טהעטיגקייט.

אויף דעם סמך קענען מיר אויך פון דער נערווען-טהעטיגקייט ציהען דעמזעלבען שלוס.

דאָרט, וואו דאָס נערווען-סיסטעם איז פאָלשטענדיג ענטוויקעלט, אַזוי ווי ביים מענשען, זיינען אויך די טהעטיגקייטען פון די נערווען צוטהיילט; געוויסע טהיילען רופען אַרויס די פרייוויליגע בעוועגונג, אַנדערע די אונ-פרייוויליגע טהעטיגקייט. אפילו ביים מענשען זעהען מיר, אַז דאָס געביעט פון די אונפרייוויליגע בעוועגונגען איז גרעסער ווי דאָס געביעט פון די פרייוויליגע און בעוואוסטזיניגע. דאָס ביישפּיעל פון די אָטהעם-בעוועגונגען האָבען מיר שוין געבראַכט. דאָס פינטלען מיט די אויגען, כדי פייכט צו מאַכען דעם שוואַרץ-אַפּעל, איז אויך אַן אונבעוואוסטזיניגע בעוועגונג, וועלכע מיר מאַכען אונבעוואוסטערהייט מיט די אויגען-לעדעלאַך, כאָטש געוועהנליך עפענען מיר זיי און מאַכען זיי צו בעוואוסטערהייט.

בערנשטיין'ס

נאטור־וויסענשאפטליכע פאלקס־ביכער.

איבערזעצט פון דייטש

— אונטער דער רעדאקציאן פון —

א. פרומקין און מ. שפירא.

דריטער טהייל.

ארויסגעגעבען פון ל. פרידמאן.

לאנדאן, 1910.

געדרוקט בײ י. נאראדיצקי, 48 מײל ענד ראוד, איסט.

אינהאלטס-פֿערצייכניס.

זייטע.

1. ווען מיר וואָלטען געהאַט מיט איין חוש ווייניגער 5
2. ווען מיר וואָלטען געהאַט מיט איין חוש מעהר 7
3. די פֿערשידענע אָנציהונגס-קרעפֿטען 9
4. מכח די קלענסטע טהיילכעלאַך און די אונזיכטבאַרע צווישען-רוימען ... 11
5. וואָס מען דאַרף פֿערשטעהן אונטער אַטאָם 14
6. ווי די וואַרעמקייט טרייבט איהר שפּיעל מיט די אַטאָמען 16
7. פֿון וואַנען עס שטאַמט די ווירקונג פֿון דער וואַרעמקייט אויף די אַטאָמען ... 19
8. מכח דער אָנציהונגס-קראַפֿט און אָבשטויסונגס-קראַפֿט פֿון די אַטאָמען ... 22
9. דורך וואָס די זאַכען זעהען אויס האַרט, פֿליסיג אָדער גאַז-אַרטיג ... 24
10. ווי אזוי מען מאַכט פֿון דער לופֿט אַ פֿליסיגקייט 26
11. דער איינפֿלוס פֿון דער וואַרעמקייט אויף די אַטאָמען 30
12. די אָנציהונגס-קראַפֿט פֿון די מאַסען 32
13. די צוציהונג פֿון דער ערד ווערט מיט דער ווייטקייט שוואַכער ... 34
14. אַלגעמיינע בעטראַכטונג איבער דאָס פֿאַלען פֿון די קערפּער ... 36
15. ווי גרויס איז די גיכקייט פֿון'ם פֿאַל?... 39
16. אַ געהענטערע בעטראַכטונג מכח דער פֿאַל-גיכקייט 41
17. די וויכטיגקייט פֿון די פֿאַל-געזעצען 44
18. דער גאַנג פֿון דער לבנה, פֿערגליכען מיט'ן גאַנג פֿון אַ קאַנאָנען-קויל... 48
19. די בעוועגונגען און די אָנציהונגען פֿון די שטערען 52
20. אין וואָס ליגט די קראַפֿט פֿון דער אָנציהונג? 53
21. די אָנציהונגס-קראַפֿט און די ענטשטעהונג פֿון דער וועלט 56
22. די פֿערשידענהייט פֿון עהנליכע נאַטור-קרעפֿטען 59
23. די קראַפֿט פֿון דעם מאַגנעט 61
24. ווייטערע עקספּערימענטען מיט אַ מאַגנעט 64
25. וואָס פֿאַר אַ שייכות עס איז פֿאַרהאַן צווישען ביידע פֿאָלען פֿון די מאַגנעטען 66
26. וואָס עס געשעהט מיט אַ מאַגנעט, ווען מען צוברעכט איהם אין מיטען ... 68
27. אַן ערקלערונג פֿאַר די מאַגנעטישע ערשיינונגען 70

זייטע.

28. וואָס עס קומט פאָר אין אַ נאָדעל, וועלכע מען מאַגנעטיזירט ... 72
29. ווי אַזוי מען קען אויף אַלצדינג ווירקען מאַגנעטיש 76
30. די מאַגנעטישע קראַפט פון דער ערד 79
31. די אונענדליכקייט און די — עלעקטריציטעט 82
32. די עלעקטריציטעט און איהרע איינפאַכסטע ערשיינונגען 84
33. אַנדערע עלעקטרישע עקספערימענטען 87
34. דער חילוק צווישען עלעקטרישע און מאַגנעטישע ערשיינונגען ... 89
35. מכח דער דורכפיהרונג פון דער עלעקטריציטעט 91
36. דער עלעקטרישער פונק און דער בליץ 94
37. די דורכפיהרונג, אָנזאַמלונג און אָנלאָדונג פון דער עלעקטריציטעט ... 97
38. ווי מען קען בינדען די עלעקטריציטעט 100
39. אַן ערקלערונג מכח דער אָנלאָדונג און אויסלאָדונג פון דער עלעקטריציטעט... 103
40. די ראָלע פון דער עלעקטריציטעט ביי דונער און בליצען 105

1. ווען מיר וואלטען געהאט מיט איין חוש וויינינגער.

האָסט דו שוין, ליעבער לעזער, אַמאָל אַ טראַכט געטהאָן מכח דעם, ווי די וועלט וואָלט אונז מענשען פאָרגעקומען, ווען מיר וואָלטען בעשאַפען געוואָרען אָהן אויגען?

געווים פאַלט דיר באַלד איין: דאָס קען אונז דאָך יעדער בלינד־געבוירענער זאָגען, אָדער: דאָס קענען מיר זיך זעהר גוט משער זיין, ווען מיר שטעלען זיך פאָר, אַז די פינסטערנים פון דער נאַכט האַלט אָן אייביג! אָדער: מיר קענען האָבען אַ בעגריף דערפון, ווען מיר מאַכען צו די אויגען און פרואווען טאַפענדיגערהייט אַרומגעהן אין שטוב. גלויב מיר, ליעבער לעזער, דאָס איז אַ טעות.

דער בלינד־געבוירענער זעהט ניט; אָבער מיליאָנען און מיליאָנען מענשען זעהען פאַר איהם, און כאָטש ער אַליין האָט קיין ערפאַהרונגען ניט געמאַכט, פונדעסטוועגען האָט ער אַ היבשען בעגריף פון זאַכען, וועלבע מען זעהט, און ער ווייסט אַסך. — ער ווייסט, אַז ס׳איז פאַרהאַן אַ זונן, וואָס דערוואַרעמט איהם, כאָטש ער האָט זי קיינמאָל ניט געזעהן. ער ווייסט, אַז ס׳זיינען דאָ הייזער, וואָס ווערען געבויט, כאָטש זיי זיינען פאַר איהם אונזיכטבאַר. ער ווייסט, אַז עס עקזיסטירען גרויסע וואַסערן, כאָטש ער קען ניט האָבען קיין בעגריף פון זיי. ער געפינט זיך אין אַ וועלט, אַרומגערינגעלט פון זאַכען, וועלבע ער זעהט טאַקע ניט, אָבער ער ווייסט זייער געברויך דורך די ערפאַהרונג און בעלעהרונג פון אַנדערע מענשען, וועלבע קענען זעהן. מיט איין וואָרט: די וועלט פון דעם בלינד־געבוירענעם — ווי פערנאַכלעסיגט זיין ערציהונג זאָל ניט זיין — איז דאָך אַ וועלט, וואָס איז איינגעאָרדענט פאַר דאָס זעהען. דאָס אויג פון אַלע אַנדערע מענשען איז אויך אַ מין אויג פאַר איהם, און וואָס פאַר אַ מאָדנע פאָרשטעלונגען ער זאָל ניט האָבען מכח טויזענדער זאַכען, איז דאָך דער אומגאַנג מיט זעהענדיגע מענשען גענוג פאַר איהם, ער זאָל בעקומען אַזעלבע פאָרשטעלונגען, וואָס זאָלען זיין נאָהענט צום אמת.

אויב פאַר׳ן בלינד־געבוירענעם איז אַזוי, איז עס נאָך אין אַסך אַ

העכערען גראַד, ווען ביי אונז, ביי מענשען וואָס האָבען זייער גאַנץ לעבען געזעהן, זאָלען זיך מיט אַמאָל צומאַכען די אויגען. מיר האָבען געזעהן; און דאָס איז שוין גענוג אונז צו געבען אַ בעגריף פון זאַכען, וועלכע עקזיסטירען אויסער אונז. ווי מיר זאָלען ניט אָנשטרענגען אונזער פאַנטאַזיע און זיך פאָרשטעלען אַ וועלט, בעדעקט מיט אייביגער, אונדורכדרינגליכער פינסטערניס, וואָלטען דאָך די ערפאַהרונגען פון פריהער און די בעגריפען, וועלכע מיר האָבען שוין, אונז בעגלייט אפילו אין דעם אייביגען חושך און וואָלטען אונזער אורטהייל געגעבען אַ ריכטיגע ווענדונג. און פונקט אַזוי ווי אַ מענש, וועלכער לאָזט זיך צום שפּאַס פערבינדען די אויגען און טאַפּט אַרום אין צימער, האָט דאָך אַ ריכטיגע, לעבעדיגע פאָרשטעלונג פון אַלע זאַכען, וואָס ער האָט געזעהן, אַזוי וואָלט עס אויך זיין מיט אַ גאַנצען מענשען-געשלעכט, וואָס האָט אַמאָל געזעהן און האָט שוין אין זיך אויפגענומען די ריכטיגע פאָרשטעלונג פון דער אויסען-וועלט, אפילו ווען אַן אייביגע פינסטערניס וואָלט פערשלאָסען די דאָזיגע אויסען-וועלט.—

ווי אַנדערש וואָלט אָבער די וועלט פאָרגעקומען פאַר אַזאַ מענשען-געשלעכט, וואָס האָט נאָך קיינמאָל ניט בעקומען קיין ליכט-שטראַהל פון דער וועלט.

פון דער גאַנצער וועלט וואָלט אַזאַ מענשען-געשלעכט ניט געהאַט קיין גרעסערע פאָרשטעלונג, ווי בלויז אויף אַזוי וויט ווי דער פוס גרייכט. פון דער הויכקייט וואָלט מען ניט געהאַט קיין אַנדער בעגריף ווי נאָר אויף אַזוי פיעל, ווי די אויפגעהויבענע האַנד קען כאַפּען. פון דער ווייטקייט וואָלט העכסטענס דער קלאַנג געגעבען אַ דונקעלע פאָרשטעלונג. בלויז דורך'ן גערוך וואָלט מען געקענט האָבען אַ בעגריף, אַז עס זיינען דאָ פערשידענע זאַכען. מיט איין וואָרט די פאָרשטעלונגען פון די מענשען וואָלטען געווען אַזוי בעגרענעצט, אַז מיר קענען גאָר קיין השגה ניט האָבען מכח דעם. ס'איז אפשר אַזוי אונמעגליך זיך צו מאַכען אַ ריכטיגע פאָרשטעלונג פון אַזאַ בלינדען מענשען-געשלעכט, ווי עס איז אונמעגליך, אַז אַזאַ בלינדעס מענשען-געשלעכט זאָל קענען האָבען אַ ריכטיגע פאָרשטעלונג פון דער וועלט און איבער דעם לעבען פון אַ זעהענדיגען מענשען.

2. ווען מיר וואָלטען געהאַט מיט איין חוש מעהר.

ווען מיר וואָלטען געהאַט בלויז 4 חושים — זאָגט לעסינג — און דער חוש הראיה וואָלט אונז געפעהלט, וואָלטען מיר פון איהם געהאַט פונקט אזא קנאַפּען בעגריף ווי פון אַ זעקסטען חוש.

עס דוכט זיך, אַז דער געדאַנק וועגען אַזאַ זעקסטען חוש איז גאָר אַן איבעריגער און אַ נאַרישער, ווייל מיר קענען זיך דאָך גאָר ניט פאָרשטעלען, וואָס ער וואָלט געקענט זיין פאַר אונז, מיר קענען זיך אפילו קיין בעגריף ניט מאַכען, צו וואָס ער זאָל אונז טויגען. — אָבער אויף אַזוי פיעל, וויפיעל ער שטעהט אין צוזאַמענהאַנג מיט דער פראַגע, אויף וועלכע מיר ווילען אַרויסקומען, אויב עס זיינען פאַראַן אין דער נאַטור אַזעלכע קרעפטען, וואָס מיר קענען ניט אַרומנעהמען מיט אונזערע חושים, אויף אַזוי פיעל איז דער געדאַנק גאָר ניט קיין איבעריגער און ניט קיין אוננוצליכער.

בלי שום ספק זיינען אין דער נאַטור דאָ אַזעלכע קרעפטען, וועלכע אונזערע חושים קענען ניט, און איינינע פון אָט די קרעפטען וואָלטען מיר זיכער געקענט, ווען מיר וואָלטען צו אונזערע חושים, צו די דאָזיגע ווערקצייג פון אונזער ערקענטניס, בעקומען נאָך איינעם אַ נייעם.

מיר קענען בלויז אַ קליינעם און וואַהרשיינליך אַ זעהר קליינעם טהייל פון דער נאַטור און פון איהרע קרעפטען און פון דער וועלט בכלל; און נעמליך נור יענעם קליינעם טהייל, וועלכער מאַכט אַן איינדרוק אויף אונזערע חושים. עס איז אָבער גאָר קיין ספק ניטאָ, אַז אונענדליך פיעל איז נאָך פערבאָרגען פאַר אונז און וועט בלייבען פערבאָרגען, ביז אָט די פערבאָרגענע קרעפטען פון דער נאַטור וועלען אויף וואָסער ניט איז אופן, דורך פערשידענע אומשטענדען קענען מאַכען אַן איינדרוק אויף איינעם פון אונזערע חושים.

אַ ביישפיעל וועט קלאָרער מאַכען, וואָס מיר מיינען, און וועט אונז אויך דירעקט נעהענטער פיהרען צו אונזער טהעמאַ.

מיר ווייסען שוין אַצונד אַלע, אַז די גאַנצע וועלט, אַלצדינג וואָס מיר האָבען אין זיך, אויף זיך און אַרום זיך, ווערט בעוועגט פון אַ קראַפט, וועלכע מיר רופען עלעקטריציטעט. מיר זעהען ניט דעם דאָזיגען שטאָף, הערען איהם ניט, פיהלען ניט קיין ריח און ניט קיין טעם פון איהם, גאָר ניט, און דערפאַר זיינען אויך דורכגעגאַנגען טויזענדער

יהרען, און די מענשען האָבען קיין אַהנונג אפילו ניט געהאַט פון אָט אָער זאַך, וואָס שפּיעלט אַזאַ אונגעהייער גרויסע ראָלע אין דער וועלט. ערשט דאַן, ווען דורך אַ צופאַל, דורך נאָכדיינקען און דורך׳ן דראַנג צו פאָרשען האָט דער מענש אָנגעהויבען בעאָבאַכטען (צוערשט אין יאָהר 1600), ווי אַזוי געריבען גלאָז, געריבערענער טריעף-וואַקס א.א.וו. ציהען צו צו זיך שטרוי און אַנדערע זאַכען, און שטויסען עס ווייטער אָב; ערשט דאַן, ווען עס האָט זיך בעוויזען אַ ווירקונג פון דער דאָזיגער קראַפט, וועלכע מען האָט געקענט זעהן, ד.ה. וועלכע האָט געמאַכט אַן איינדרוק אויף אונזער אויג,—ערשט דאַן האָט מען אָנגעהויבען נאָכזוכען, און די נאַטורפאָרשער האָבען ניט גערוהט און רוהען נאָך אַצונד ניט, כדי אַלץ מעהר און מעהר צו מאַכען צוגענגליך פאַר אונזערע חושים אָט די קראַפט פון דער נאַטור, וואָס איז אַזוי לאַנג געווען פערבאָרגען פון אונז, און זי ענטדעקען פאַר אונזער וויסען

יעצט האַלטען מיר שוין אַזוי ווייט, אַז אויך ניט די עלעקטריציטעט אַליין, נאָר איהר ווירקונג אויף אַלע אונזערע חושים קענען מיר שוין ווייזען יעדען איינעם. דורך עלעקטרישע פונקען קען מען אַצונד מאַכען, אַז דאָס אויג קען זעהן די ווירקונג פון דער עלעקטריציטעט, דאָס אויער קען זי הערען, די צונג קען פיהלען איהר טעם, זאָגאַר די נאָז קען זי שפירען דורך דעם ריח פון אָ ז אָ ן*) און דורך עלעקטרישע שלעג ווערט זי זעהר שמערצליך פיהלבאַר פאַר׳ן גאַנצען קערפּער. די נאַטורפאָרשער האָבען אַלזאָ געמאַכט צוגענגליך פאַר די מענשליכע חושים אַ קראַפט פון דער נאַטור, וועלכע איז געווען פערבאָרגען, איז ביז אַהער געווען אַ סוד פאַר אונז, און אויף וויפיעל עס איז נאָר געווען מעגליך האָבען זיי עס אַזוי ווייט געבראַכט, אַז מיר האָבען אַ ידיעה פון עפּעס, צו וואָס עס פעהלט אונז אַ דירעקטער חוש.

ווען מיר וואָלטען געהאַט פון געבורט אָן, אַזוי גוט ווי מיר האָבען אויגען פאַר דאָס ליכט, נאָך אַ בעזונדער ווערקצייג אין קאָפּ פאַר די עלעקטריציטעט, וואָלט די מענשהייט שוין מיט טויזענדער יאָהרען צוריק געוואוסט פון דעם דאָזיגען שטאָף אָדער פון דער דאָזיגער קראַפט, אָדער ווי מען זאָל עס ניט רופען, מעהר איידער די נאַטורפאָרשער לערנען אונז יעצט. אונזער וויסען וואָלט זיכער געווען גרעסער איידער היינט, ווען מיר האָבען אָנגעהויבען נאָכשפּירען דעם סוד דורך אַ גרויסען אומוועג און גאַנץ שפּעט.

*) אָזאָן איז אַזאַ גאַז, אַ מאָדיפיקאַציאָן פון זויער-שטאָף, אויספיהרליכער ווערט וועגען דעם גערעדט אין זעקסטען טהייל.

און אצונד, ליעבער לעזער, וועסט דו פערשטעהן, ווען איך זאג, אז עס לוינט זיך צו פארשען אזעלבע געהיימניסע און וועסט מיר שיינקען אביסעל אויפמערקזאמקייט, ווען איך וועל דיך איינלאדען, זאלסט מיט מיר אונטערזוכען איינעם פון אזעלבע סודות, דעם אינטערעסאנטען סוד פון דער אנציהונג אין דער נאטור.

3. די פערשידענע אנציהונגס־קרעפטען.

צווישען די פיעל קרעפטען פון דער נאטור, וועלבע זיינען פון אונז פערבארגען, געפינט זיך איינע, וואס אויף איהר שפור איז מען שוין געקומען גאנץ נאהענט; אז זי עקזיסטירט, איז שוין אזוי אלגעמיין בעקאנט, אז מען רעדט פון איהר ווי פון א בשטימטער זאך. מיר מיינען די קראפט פון דער אנציהונג.

יעדעס קינד לערנט שוין היינט, אז א שטיין אדער וואסער ניט איז זאך, וואס פאלט פון דער הויך אויף דער ערד, פאלט בלויז דערפאר, ווייל עס ווערט צוגעצויגען פון דער ערד.

וואלט מען דאך געקענט מיינען, אז די אנציהונגס־קראפט פון דער ערד איז שוין אזוי קלאר, אז אונזערע חושים קענען זיך באלד איבערצייגען פון איהר עקזיסטענץ; ס׳איז אבער ניט אזוי. — ווען מען בעדיינקט זיך, אז טויזענדע און טויזענדע יאהרען האט די מענשהייט געזעהן טויזענדער זאבען פאלען אויף דער ערד און האט אפילו קיין אהנונג ניט געהאט, אז דערביי ווירקט אן אנציהונגס־קראפט פון דער ערד; ווען מען בערעכענט זיך, אז ביז ניוטאן (1643—1727) איז די אנציהונגס־קראפט פון דער ערד געווען במעט אונבעקאנט, איז דאס אליין שוין גענוג דערפון צו שליסען, אז מיר האבען דא צו טהאן מיט א קראפט, וואס אין איהר עקזיסטענץ קענען מיר זיך איבערצייגען בלויז דורך בעאבאכטונגען און דורך׳ן שכל, א דירעקטע עמפפינדונג אבער פאר איהר פעהלט אונז.

און יעדער נאטור־פארשער וועט אויך ווירקליך צוגעבען, אז די אנציהונגס־קראפט איז בכלל א גרויסער סוד פון דער נאטור, און ניט קוקענדיג אויף די זעהר רייכע ערפאהרונגען און עקספערימענטען, זיינען מיר נאך אלץ ניט קלאר אין איהר, מיר בלאנדזשען נאך אלע ארום אין דער פינסטערניס.

מיר וועלען זיך בעמיהען נאכצושפירען דעם דאזיגען סוד און בעווייזען

די אָנציהונגס־קראַפֿט אין אַלע איהרע הויפּט־ערשיינונגען, וועלכע אונטערשיידען זיך בעצם איינע פֿון די אַנדערע. דערנאָך וועלען מיר דורך אַן אַלגעמיינעם איבערבליק ווייזען אונזערע לעזער, ווי שווער עס איז נאָכצופֿאָרשען די געהיימניסע פֿון דער נאַטור ביז אויף זייער אורשפּרונג, ביז אויף זייער גרונד־אורזאַך. — ווען מיר וועלען נאָך דערצו בעמערקען, אַז די אָנציהונגס-קראַפֿט איז גראָד אַזאַ געהיימניס, וואָס אויף זיין שפּור איז מען שוין אַסך לייכטער געקומען איידער אויף אַלע אַנדערע סודות פֿון דער נאַטור, וועט עס שוין געבען אַ גוטען בעגריף איבער דער גרויסקייט פֿון דער אויפֿגאַבע, וואָס מוז ליגען אין אַזאַ מין פֿאָרשונג.

פֿריהער פֿון אַלץ לאָמיר אַקאָרשט זעהן, ווי די אָנציהונגס־קראַפֿט ווייזט זיך אַרויס שטאַרק פֿערשידען אין איינצעלנע פֿעלע.

ווי מיר וועלען עס נאָך אויספֿיהרליכער בעווייזען אין די קומענדע קאַפּיטלאַך, קען מען אָננעהמען, אַז אַלע זאַכען אין דער וועלט, וועלכע מיר קענען זעהן, זיינען צוזאַמענגעשטעלט פֿון אויסערגעוועהנליך קליינע טהיילען. אונז ווייזט זיך אויס, אַז אַ שטיק אייזען, למשל, איז איין שטיק און האָט גאָר ניט קיין לעבעלאַך אין זיך, און דאָך קען מען בעווייזען, אַז עס בעשטעהט פֿון לויטער זעהר קליינינקע טהיילכעלאַך, וואָס האַלטען זיך פֿעסט איינע צו די אַנדערע בלויז דערפֿאַר, ווייל די טהיילכעלאַך איבען אויס אַן אָנציהונגס־קראַפֿט איינע אויף די אַנדערע. מיט דעם עיקר און דעם נאָמען פֿון דער דאָזיגער אָנציהונגס־קראַפֿט וועלען מיר זיך שפּעטער גענויער בעקענען.

אַן אַנדער מין אָנציהונגס-קראַפֿט עקזיסטירט צווישען צוויי גלאַט-געשליפֿענע קערפּער, ווען מען לייגט זיי צו איינעם צום אַנדערן. ווען מען דריקט צו צוויי גלאַט-געשליפֿענע גלעזערנע פּלאַטען איינע צו דער אַנדערער האַלטען זיי זיך אַזוי פֿעסט, אַז מען קען זיי קוים מיט גוואַלט פֿונאַנדערנעהמען, אויב מען וויל זיי ניט צוברעכען. דאָס איז אַ צווייטער מין אָנציהונג, וועלכען מיר וועלען אויך שפּעטער בעטראַכטען.

די ערד — דאָס ווייסען מיר — ציהט צו געגענשטענדען פֿון דער ווייטענס, און זיי פֿאַלען אויף דער ערד, אויב זיי שטערט ניט וואָס עס איז. ס'איז בעוואוסט, אַז די ערד איבט אויס איהר אָנציהונגס־קראַפֿט אויף די לבנה, אַז ביידע, די ערד און די לבנה, ווערען צוגעצויגען פֿון דער זונן, אַז צווישען אַלע הימלישע קערפּער הערשט דאָסזעלבע אָנציהונגס־פֿערהעלטניס, וועמעס געזעצען עס זיינען זעהר גענוי בעשטימט. עס איז בעוויזען געוואָרען, און קיינער קען עס ניט אָבלייקענען, אַז אַלע זאַכען ציהען זיך געגענזייטיג אָן פֿון דער ווייטענס, אַזוי אַז מיר בעוועגע

ױך אייגענטליך אין אַן אונענדליכען ים פֿון אָנציהונגען. דאָס איז אַ דריט־טער מין אָנציהונג, מכח וועלכען מיר דאַרפֿען זיך אויך קלאָר מאַכען.

איהר האָט אודאי געזעהן, ווי אַ מאַגנעט ציהט צו אייזען. אָט דאָס אָבער, וואָס ער ציהט בעזונדערס אַן נור אייזען און דאָס, ויאָס דאָס אייזען אַליין ווערט מאַגנעטיש, ווי אויך אַ גרויסע רייה פֿון וואונדערליכע זאַכען, וואָס קומען פֿאָר ביים מאַגנעט און וועגען וועלכע מיר וועלען שפּעטער רעדען, בעוויזען, אַז דאָ איז אויך פֿאַרהאַן אַן אָנציהונג, אָבער ווידער פֿון אַן אַנדער סאָרט.

מיר וועלען נאָך זעהן, אַז ביי דער עלעקטריציטעט זיינען אויך דאָ בעזונדערע אָנציהונגען, וועלכע זיינען גאָר פֿון אַן אַנדער כאַראַקטער. אַחוץ דעם וועלען מיר זעהן, אַז אין דער כעמיע ווייזען זיך אַרויס אַזעלכע אָנציהונגען, וואָס זיינען פֿערשידען פֿון אַלע אַנדערע. — אין דער לעבענס־טהעטיגקייט פֿון דער פֿלאַנצע און נאָך מעהר פֿון דעם טהיער הערשט אַן אויסערגעוועהנליך בעזונדערע אָנציהונג, וועלכע אונטערשיידעט זיך גאָר פֿון אַלע אַנדערע. מכח אָט די אַלע אָנציהונגען וועלען מיר זיך אַביסעל דורכרעדען, כדי דערנאָך צוצוקומען צו דער הויפּט־פֿראַגע פֿון'ם געהיימ־נים: צי עס עקזיסטירט בלויז איין אָנציהונגס־קראַפֿט אין דער נאַטור, וועלכע ווייזט זיך נאָר אַרויס פֿערשידען אונטער פֿערשידענע אומשטענדען, אָדער עס זיינען ווירקליך פֿאַרהאַן פֿערשידענע אָנציהונגס־קרעפֿטען, וואָס פֿון זיי ווייזען זיך נור עטליכע אַרויס פֿאַר אונז; אָדער צי שטאַמען זיי ענד־ליך גאָר אַלע ניט אָב פֿון אַ נאַטור־קראַפֿט, וועלכע איז אונז גאָר ניט בעקאַנט, און פֿון וועלכער די אָנציהונג איז בלויז אַ בעזונדער ערשיינונג.

און צו דער דאָזיגער אויפֿגאַבע פֿאָדערען מיר אויף דעם אינטערעס און דאָס נאָכדיינקען פֿון אונזערע לעזער.

---

4. מכח די קלענסטע טהיילכעלאך און די אונזיכטבאַרע צוויי־שען־רוימען.

עס זיינען דאָ אַסך בעוויזע, אַז אַלע האַרטע זאַכען, וואָס אונזער אויג דוכט זיך אויס, אַז זיי בעשטעהען פֿון איין גאַנצען שטיק און האָבען גאָר ניט קיין ליידיגע צווישען־פּלעצער, מוזען פֿונדעסטוועגען זיין פֿול מיר אַזעלכע צווישען־רוימען.

אַ שאַרפֿען שטאָהלענעם טשוואָק קען מען דורך פּרעסען אָדער קלאַ־פּען אַריינטרייבען אין אַ שטיק אייזען. דער שטאָהלענער טשוואָק מאַכט

א לאָך אין אײזען. אַזוי ווי מען קען אָבער אין ערגעץ ניט געפֿינען דאָס אײזען, וואָס האָט פֿריהער אויסגעפֿילט דעם פּלאַץ פֿון לאָך, איז גאַנץ קלאָר, אַז דער שטאָהלענער טשוואָק האָט נאָר אַװעקגעשטופּט דאָס אײזען, און דאָס לאָך האָט זיך געבילדעט דערפֿון, וואָס דאָס אײזען אַרום דעם לאָך אין געוואָרען געדיכטער דורך דאָס אַריינדרינגען פֿון דעם שטאָהלענעם טשוואָק.

ווען אײזען וואָלט געווען אײן גאַנצע, געדיכטע צוזאַמענגעשלאָסענע מאַסע, איין גאַנץ שטיק, וואָלט מען ניט געקענט מאַכען אין איהם קיין לאָך, נאָך ווייניגער וואָלט מעגליך געווען אַריינצושטופּען אין אײזען די מאַסע, וועלכע איז פֿריהער געווען אויף׳ן פּלאַץ פֿון לאָך. — סיידען מען נעהמט אָן, אַז דאָס אײזען האָט אין זיך ליידיגע צווישען-רוימען, צווישען-פּלעצער, וועלכע מיר קענען ניט זעהן, ווייל זיי זיינען זעהר קליין, בלויז דאַן ווערט קלאָר, אַז דורך דעם שטאָהלענעם טשוואָק האָט זיך די אַוועק-געשטופּטע מאַסע אַריינגערוקט אין די ליידיגע ערטער פֿון דער אַרומיגער אײ-זען-מאַסע און דאָרט איז זי שוין פֿערבליבען, דערפֿאַר בלייבט דאָס לאָך אָפֿען.

צום זעלבען רעזולטאַט וועט מען אויך קומען, ווען מען וועט זיך ווע-לען ערקלעהרען, ווי אַזוי אײזען אָדער וואַסער ניט איז אַנדער מאַסע ציהט זיך אויס פֿון היץ אָדער ציהט זיך צונויף פֿון קעלט.

א שטיק אײזען, למשל א רעלס פֿון אַן אײזען-באַהן, האָט ניט תמיד איין און דיזעלבע לײנג. ווען די זונן דערוואַרעמט די רעלסען, וואַקסען זיי אַביסעל, זיי ציהען זיך אויס, זיי ווערען לײנגער. דערפֿאַר לײגט מען די רעלסען אַזוי, אַז די עקען זאָלען זיך ניט אָנריהרען, נאָר זאָלען אָבשטעהן איינע פֿון די אַנדערע אַן ערך אויף פֿינף מילימעטער. דאָרט, וואו מען האָט אין אָנפֿאַנג ניט אַכטונג געגעבען דערויף ביים בויען די אײזען-באַה-נען, האָבען זיך די רעלסען אויסגעצויגען דורך די וואַרעמקייט פֿון דער זונן, און כאָטש זיי זיינען געווען צוגעשלאָגען מיט טשוועקעס צו די היל-צערנע שפּאַלען, האָבען זיי זיך פֿונדעסטוועגען אַרויסגעהויבען פֿון זייער פּלאַץ און דורך דעם געמאַכט צו שאַנד די גאַנצע באַהן.

שפּעטער וועלען מיר אויספֿיהרליכער רעדען איבער דעם איינפֿלוס, וואָס די וואַרעמקייט האָט אויף די אויסציהונג פֿון די קערפּערס; דערווייל מוזען מיר זיך בענוגענען דערמיט, וואָס מיר ווייסען, אַז אַלע מאַסען ציה-ען זיך אין דער וואַרעמקייט אַביסעל אויס און אין דער קעלט ציהען זיי זיך צונויף. ווען עס וואָלטען אפילו ניט געווען אין די מאַסען קיין צווישען רוימען, וואָלטען זיי זיך געמוזט בילדען דאַן, ווען די מאַסען ווערען אויס-געצויגען דורך די וואַרעמקייט. נאָך ווייניגער קען מען זיך ערקלערען, ווי

אַזוי אַלע מאַסען ציהען זיך צונויף פֿון דער קעלט, אויב מען זאָל אָננעהמען, אַז די האַרטע מאַסען האָבען גאָר ניט קיין צווישען-רוימען. בלויז די פֿאָרשטעלונג, אַז עס זיינען פֿאַרהאַן צווישען-רוימען, וועלכע ווערען גרעסער אין דער וואַרעמקייט און קלענער אי'ן דער קעלט, נור אַזאַ פֿאָרשטעלונג מאַכט עס בעגרייפֿליך, ווי אַזוי עס קען פֿאָרקומען אַן אויסציהונג און אַ צוזאַמענציהונג פֿון די מאַסען אין וואַרעמקייט און קעלט.

נאָך אַ ביישפּיעל וועלען מיר ב יינגען, וואָס בעשטעטיגט די דאָזיגע פֿאָרשטעלונג אויף אַן אַנדער אופֿן.

יעדער איינער, ווער עס האָט נאָר אַמאָל געטרונקען צוקער-וואַסער ווייסט, אַז אַ שטיקעל צוקער ניט בלויז עס צוגעהט אין אַ גלאָז וואַסער, נאָר עס צוטהיילט זיך דורך דאָס גאַנצע וואַסער, אַזוי אַז אין יעדען טראָפּען וואַסער איז אויך פֿאַרהאַן אַ טהייל פֿון דער צוקער. און דאָך קען מען אויג, אפילו מיט דער הילף פֿון אַ מיקראָסקאָפּ, ניט דערזעהן אין אַ טראָפּען וואַסער קיין פּיצעלע, קיין שטויבעלע צוקער, כאָטש דער געשמאַק פֿון צוקער לאָזט זיך דייטליך פֿיהלען.

לאָזט מען אָבער אַ טראָפּען וואַסער איינטריקענען, דערזעהט מען באַלד מיט'ן הוילען אויג, און נאָך בעסער מיט אַ מיקראָסקאָפּ, קליינע צוקער-קריסטאָלען; און דאָס איז אַ בעוויז, אַז די צוקער-טהיילכעלאַך האָט מען פֿריהער בלויז דערפֿאַר ניט געקענט זעהן, ווייל זיי זיינען אַרומגעשוואומען אין וואַסער צוטהילט אויף זעהר קליינע טהיילכעלאַך, און יעצט זיינען זיי דערפֿאַר געוואָרען קענטיג, ווייל אַזוי גיך ווי דאָס וואַסער האָט זיך אויסגעפּאַרעט, האָבען זיך די טהיילכעלאַך געלייגט איינע לעבען די אַנדערע און זיינען געוואָרען אַזוי גרויס, אַז מען קען זיי זעהן. — כאָטש דאָס קריסטאַליזירען איז אויך אַ גאַנץ אייגענע ערשיינונג, וועלכע מען דאַרף בעזונדער ערקלערען, דערווייל אָבער פֿאַר אונזער יעצטיגען צוועק איז גענוג צו וויסען, אַז אונטער געוויסע אומשטענדען קענען זיך האַרטע טהיילען פֿונאַנדערנעהמען אין אַזעלכע קליינע טהיילכעלאַך, אַז זיי ווערען ניט קענטיג, און אַז די דאָזיגע קליינע טהיילכעלאַך קענען זיך ווייטער אונטער געוויסע אומשטענדען צונויפֿלייגען איינע לעבען די אַנדערע און קענען ווערען זיכטבאַרע, האַרטע, פֿעסטע זאַכען.

יעצט, ווען מיר וועלען בעהויפּטען, אַז אייזען, בליי, צין, צינק, גאָלד, זילבער, קופּער א. א.וו. קען מען אין געוויסע פֿליסיגקייטען, וו. צ. ב. אין שוועבעל-זויערע, זאַלץ-זויערע און סאַלפּעטער-זויערע, לאָזען צוגעהן ווי צוקער אין וואַסער, וועט מען שוין בעסער בעגרייפֿען דעם געדאַנק, אַז די אַלע האַרטע מאַסען בעשטעהען אויך בלויז פֿון לויטער גאַנץ קליינע

טהיילען, וואָס זיינען איינציגוויוז ניט קענטיג פֿאַר דאָס אויג, וועלכע לייגען זיך אָבער צונויף און בילדען אַ ניט-אונטערבראָכען גאַנץ שטיק.

---

5. וואָס מען דאַרף פֿערשטעהן אונטער אַטאָם.

נאָך אַ בעסערן בעווייז, אַז אַלע האַרטע מאַסען, כאָטש זיי זעהן אויס ווי איין איינציג שטיק, בעשטעהען דאָך בלויז פֿון איינצעלנע זעהר קליינע טהיילען, וואָס לייגען זיך איינע לעבען די אַנדערע, קען מען בעקומען, ווען מען האָט די געלעגענהייט צו בעאָבאַכטען גאַלוואַניש-פּלאַסטישע אָבזעצונגען.

די גאַלוואַנאָ-פּלאַסטיק, וועלכע איז ערשט אונגעפֿעהר מיט אַ האַלב-יאָהרהונדערט צוריק ענטדעקט געוואָרען, איז געגרינדעט דערויף, אַז פֿון פֿליסיגקייטען, אין וועלכע עס זיינען אויפֿגעלייזט געוואָרען מעטאַלען — צ.ב. אין אַן אויפֿלייזונג פֿון קופּער-וויטריאָל — קען מען ווידער אַרויס-נעהמען דאָס מעטאַל דורך עלעקטריציטעט; עס זעצט זיך אָן אויף יעט-וועדעס מעטאַל, וואָס מען פֿערבינדט מיט דעם לעצטען דראָהט פֿון אַ אַלוואַנישער קייט. — ווי אַזוי דאָס ווערט געמאַכט וועלען מיר שפּעטער דייטליך ערקלעהרען אונזערע לעזער; דערווייל וועלען מיר בלויז ברייג-גען פֿאָלגענדעס, פֿון וואָס יעדער איינער קען זיך איבערצייגען, ווער עס האָט נאָר אַזאַ גאַלוואַנאָ-פּלאַסטישען מעכאַניזם. דאָס מעטאַל, וואָס איז אויפֿגעלייזט אין אַ בעשטימטער פֿליסיגקייט, קען מען ניט דערקענען ניט מיט'ן נאַקעטען אויג, ניט דורך אַ מיקראָסקאָפּ. אַ קופּער-לייזונג צ.ב. זעהט אויס ווי אַ בלוי-געפֿאַרבט קלאָר וואַסער; ביי אַ צוגעפּאַסטער גאַלוואַנישער צוריכטונג אָבער קען מען מאַכען, אַז דאָס קופּער, וואָס איז גאָר ניט קענטיג אין דער פֿליסיגקייט, זאָל זיך אָנזעצען אויף אַ דראָהט אָדער אויף וואָסער ניט איז שטיק מעטאַל אין זעהר קליינינקע, פֿון אָנהויב ניט זיכטבאַרע טהיילכעלאַך; ביסלאַכוויוז הויבט מען אָן זעהן דעם נייעם קו-פּער-איבערצוג, וועלכען מען קען אַלץ מעהר לאָזען וואַקסען, ביז ער ווערט אַ שטיקווירקליכעס, האַרטעס קופּער.

דערפֿון ווערט יעדענפֿאַלס אַזוי פֿיעל קלאָר, אַז אַזאַ שטיק קופּער האָט זיך פֿאַר די אויגען פֿון בעאָבאַכטער געבילדעט פֿון די קלענסטע טהיילכעלאַך קופּער, וואָס זיינען געווען אויפֿגעלייזט אין דער פֿליסיגקייט. ווי מען קען זיך איבערצייגען, האָט עס זיך געלייגט טהיילכעל צו טהיילכעל

אַזוי לאַנג, ביז פֿון די אונזיכטבאַרע, קליינע טהיילכעלאַך איז געוואָרען אַ קענטיג, האַרט שטיק קופּער, וואָס אונטערשיידעט זיך אַבסאָלוט מיט גאָר ניט פֿון אַן אַנדער קופּער. דאָס וועט יעדען איינעם ארויפֿפֿיהרען אויף'ן געדאַנק, אַז יעטוועדעס שטיק קופּער בעשטעהט אייגענטליך פֿון קליינע, פֿאַר אונזער אויג ניט קענטיגע קופּער־טהיילכעלאַך, וועלכע לייגען זיך צונויף און בילדען איין שטיק.

יעדעס קלענסטע שטיקעלע קופּער, וואָס מיר ווייסען, אַז עס עקזיסטירט, נאָר מיר קענען עס ניט זעהן מיט'ן אויג און אפילו ניט דורך אַ מיקראָסקאָפּ, יעדעס קלענסטע טהיילכעלע אַזעלכעס רופֿט מען אַ ט אָ ם.

אונטער קופּער־אַטאָם אָדער בלייר־, צינק־, גאָלד־, זילבער־אַטאָם א.א.ז. מיט איין וואָרט אונטער אַטאָם בכלל פֿערשטעהט מען די קליינע טהיילכעלאַך פֿון אַ מאַסע, וואָס פֿון זייער צוזאַמען-לייגונג בילדעט זיך אַ גאַנצע, האַרטע מאַסע.

פֿון יעצט אָן וועלען מיר אַלזאָ אונטער אַטאָם תמיד פֿערשטעהן בלויז אַזעלכע קלענסטע טהיילכעלאַך, און מיר וועלען נאָר אין פֿאָראויס זאָגען, אַז אין דער לעצטער צייט איז עס דורך די כעמיע געלונגען ניט נור צו בעשטעטיגען און מאַכען אונצווייפֿעלהאַפֿט די עקזיסטענץ פֿון אַזעלכע אַטאָמען, נאָר אויך צו בעשטימען די פֿערהעלטניסען פֿון דער גרויס און פֿון דעם געוויכט פֿון אַזעלכע אַטאָמען, כאָטש קיין כעמיקער אין דער וועלט האָט נאָך קיינמאָל קיין אַטאָם ניט געזעהן און נאָך וויניגער איז ער געווען אין שטאַנד אָבצואוועגען אַן איינצעלנעם אַטאָם. — די לעהרע פֿון די אַטאָמען, וועלכע האָט איהר יסוד אין דער כעמיע — און וועלכע מיר וועלען זיך שפּעטער סטאַרען דייטליך צו מאַכען — איז אַן אמת'ער טריאומפֿף פֿאַר די וויסענשאַפֿט, וואָרום זי האָט ערקלעהרט אַזעלכע זאַכען, וועלכע מיר קענען ניט פֿערנעהמען מיט אונזערע חושים; דורך איהר האָבען מיר גייסטיג ערוואָרבען דאָס, וואָס בלויז אַ זעקסטער חוש וואָלט אונז אפשר געקענט געבען.

אויב אָבער יעטוועדע האַרטע מאַסע איז אין אמת'ן טאַקע ניט מעהר ווי אַ צוזאַמענהויפֿונג פֿון איינצעלנע, ניט קענטיגע, קליינע אַטאָמען, שטעלט זיך דאָך די פֿראַגע, ווי אַזוי האַלטען זיי זיך, מיט וואָס ווינען עס די דאָזיגע אַטאָמען אַזוי שטאַרק צוגעקלעפּט איינע צו די אַנדערע, אַז מען קען זיי שווער פֿונאַנדערנעהמען?

נאָך פֿיעלע פֿערשידענע פֿאָרשונגען גיט אונז די וויסענשאַפֿט אויף די דאָזיגע פֿראַגע אַזאַ ענטפֿער:

יעדער האַרטער קערפּער, יעטוועדע האַרטע מאַסע בעשטעהט פֿון

איינצעלנע אַטאָמען. די דאָזיגע אַטאָמען ריהרען זיך אָבער ניט אָן, זיי לאָזען לעבעלאַך צווישען זיך, און האַלטען זיך פּעסט אינאיינעם בלויז דערפאַר, ווייל זיי איבען אויס איינע אויף די אַנדערע אַן אָנציהונגס-קראַפט.

אויף דעם דאָזיגען ענטפער שטעלט זיך אָבער ווייטער אַ פראַגע: אויב אַזוי, פאַרוואָס פאָלגען ניט די אַטאָמען דער אָנציהונגס-קראַפט און רוקען זיך ניט צו אַלץ מעהר און מעהר איינע צו די אַנדערע, אַזוי אַז זיי זאָלען גאָר ניט לאָזען צווישען זיך קיין ליידיגע צווישען-רוימען? אויף דעם ענטפערט די וויסענשאַפט אַזוי:

אמת טאַקע, איין אַטאָם ציהט תמיד צו דאָס אַנדערע; אָבער אין יעדער מאַסע הערשט ניט בלויז די אָנציהונגס-קראַפט אַליין, עס איז נאָך דאָ אַ צווייטע צו איהר און פונקט אַ פערקעהרטע קראַפט, אַן אָב־שטויסונגס-קראַפט, וועלכע רוקט ווידער פונאַנדער די אַטאָמען.

דער ענטפער קלינגט אַביסעל מאָדנע; לאָמיר זעהן, צי עס שטעקט דאָ אַן אמת.

---

6. ווי די וואַרעמקייט טרייבט איהר שפיעל מיט די אַטאָמען.

אַז מיר וועלען פערבינדען די לעהרע פון דער אָנציהונג און אָב־שטויסונג אין האַרטע מאַסען מיט אַן אַנדער ערשיינונג, וועלכע מען האָט בעאָבאַכטעט, בעקומט זי נאָך אַ סך אַ גרעסערע וואַהרשיינליכקייט.

מיר האָבען שוין געזאָגט, אַז די וואַרעמקייט ציהט אויס אַלע מאַ־סען און די קעלט ציהט זיי צונויף; אַצונד וועלען מיר בעווייזען, ווי די נאַטור-וויסענשאַפט איז געקומען צו דעם שלום, אַז אַלצדינג אין די מאַ־סען, זייערע איינענשאַפטען, זייער נאַטור, אַלעס ווענדט זיך בלויז אָן דער וואַרעמקייט, וועלכע הערשט אין זיי.

צוליעב דעם וועלען מיר זיך פריהער בעקענען מיט דער ערשיינונג אַליין דורך עטליכע ביישפיעלען און ווייזען די פערענדערונגען, וועלכע די וואַרעמקייט רופט אַרויס אין פערשידענע מאַסען.

אַז מען דערוואַרעמט אַ זאַך, ווערט זי גרעסער, איידער זי איז גע־ווען פריהער. אַ בולץ, וואָס קען קאַלטערהייט פונקט אַריינגעהן אין פלעט־אייזען, וועט שוין ניט אַריין, ווען ער ווערט אָנגעגליהט. די פרויען ווייסען עס פון דער פראַקטיק און טהוען זעהר גוט, וואָס זיי שטעקען אַריין אַזאַ אָנגעגליהטען בולץ, ווי ווייט מען קען נור, מיט'ן שפיץ אין אייזען

און וואַרטען אַ ווײַלע, ביז ער קריכט אַליין אַרײַן. דאָס קומט דערפֿון, וואָס דער בולץ איז פֿון דער היץ גרעסער געוואָרען און דאָס קאַלטע אײַזען, פֿערקעהרט, האָט זיך צונויפֿגעצויגען. אַז מען שטעקט אָבער אַרײַן דעם בולץ מיט'ן שפּיץ אין אײַזען און מען וואַרט אַביסעל, קיהלט זיך דער בולץ אָב און ווערט קלענער, אין דערזעלבער צייט ווערט דאָס אײַזען וואַרם און אויך אַביסעל גרעסער, און דער בולץ קען שוין אַרײַנגעהן.

דער שמיעד קען אויך די קראַפֿט פֿון דער וואַרעמקייט און בענוצט זי, ווען ער מאַכט אַן אײַזערנעם רייף צו אַ ראָד פֿון אַ וואָגען. ער מאַכט דעם רייף אַביסעל קלענער פֿון'ם ראָד, דערנאָך גליהט ער דעם רייף אָן, ער ציהט זיך דורך דעם אויס און פּאַסט דאַן פֿאַר דאָס ראָד. אַז דער רייף ווערט אויף'ן ראָד קאַלט, ציהט ער זיך צונויף און האַלט זיך אַזוי פֿעסט, אַז נור מיט געוואַלד קען מען איהם אַראָבשלאָגען.

די אויסציהונג און צונויף־ציהונג פֿון די דערוואַרעמטע און אָבגעקיהלטע מאַסען איז אַזוי שטאַרק, אַז זי שטייגט אַריבער אַלע אַנדערע קרעפֿטען. אַן עקספּערימענט, וואָס איז געמאַכט געוואָרען אין פּאַריז, האָט עס בעוויזען אויף'ן גלענצענדסטען אופֿן.

אין קלויסטער „סען מאַרטען דע שאַן" אין פּאַריז, אַן אַלטע, זעהר פֿעסטע מויער, האָבען די ווענד זיך אָנגעהויבען בויגען נאָך אויסען, אַזוי אַז מען האָט געזעהן, אַז דער דאַך און די אינעווייניגע עטאַזשען מוזען אײַנפֿאַלען. דאָס רוב פּאַריזער אַרכיטעקטען האָבען געהאַלטען, אַז מען זאָל די געביידע פֿונאַנדערוואַרפֿען און דאַן פֿון דאָס ניי בויען; איינער אָבער מיט'ן נאָמען מ אָ ל אַ ר, אַ שילער פֿון דער בעריהמטער פּאָליטעכנישער שולע, האָט די דיקע ווענד צוריק אַוועקגעשטעלט גלייך און בלויז דורך וואַרעמקייט און קעלט. ער האָט געלאָזט מאַכען לעכער דורך די אַנטקעגענדיגע ווענד און האָט אין זיי אַרײַנגעשטעקט אײַזערנע שטאַנגען, אַזוי אַז די שטאַנגען זיינען געגאַנגען דורך דעם גאַנצען בנין און האָבען נאָך אַרויסגעשטעקט פֿון די ווענד פֿון ביידע זייטען. די עקען פֿון די שטאַנגען האָט מען געמאַכט שרויף־אַרטיג, אָנגעטהאָן אויף זיי שרויפֿען און שטאַרק צוגעדרעהט. דערנאָך האָט מאָלאַר געהייסען אויפֿהייגען אויף די שטאַנגען אינעווייניג אין דער געביידע קליינע ספּירט־לעמפּלאַך. דאָס פֿייער פֿון די לעמפּלאַך האָט דערהיצט די אײַזערנע שטאַנגען און זיי האָבען זיך אַזוי אויסגעצויגען און אַזוי זיך אָבגערוקט אויף דרויסען פֿון די ווענד, אַז מען האָט זיי געקענט ווייטער צושרויפֿען פֿון ביידע זייטען. דערנאָך האָט ער געלאָזט אויסלעשען די לעמפּלאַך. די אײַזערנע שטאַנגען זיינען צוריק קאַלט געוואָרען און האָבען זיך מיט אַזאַ געוואַלד צו־

נויפגעצויגען, אַז די װענד, װאָס האָבען זיך אויף דרויסען אַזוי פּעסט גע־האַלטען דורך די שרויפען, האָבען זיך גענוזט צוריקען איינע צו דער אַנ־דערער. מען האָט װידער אַמאָל אַנגעצונדען די לעמפּלאַך, די שטאַנגען האָבען זיך װייטער אויסגעצויגען, די שרויפען האָבען נאָך אַמאָל געקענט צוגעשרויפט װערען צו די װענד, און אַז די שטאַנגען האָבען זיך אָבגע־קיהלט האָבען זיך די װענד װידער געשטעלט אַביסעל גלייכער. אויף אַזאַ אופן האָט ער עס װידערהאָלט עטליכע מאָל, אַלץ דערהיצט און אָבגעקיהלט די שטאַנגען, און דורך דעם זיינען די װענד געקומען אויף זייער ריכטיגען פלאַץ.

און ניט בלויז אייזען, נאָר אַלע זאַכען אין דער װעלט ציהען זיך אויס אין דער װאַרעמקייט און ציהען זיך צונויף אין דער קעלט, װי האַרט און אונבעװעגליך זיי זאָלען זיך ניט אויסװייזען.

װער עס האָט געהאַט די געלעגענהייט צו זעהן די בערלינער אָבסער־װאַטאָריע, דער האָט זיכער בעמערקט, אַז דער גרויסער, אויסגעצייכענטער הויפּט־טעלעסקאָפּ שטעהט ניט אויף דער ערד, נאָר אַרויפגעשטעלט אויף אַ זייל, װעלכע געהט טיעף פון׳ם פונדאַמענט פון דער געביידע ביז צו דעם בעאָבאַכטונגס־קופּאָל. די זייל איז אַזוי געשטעלט געװאָרען, אַז זי ריהרט אין ערגעץ ניט אָן די געביידע, אַרום איהר איז אַ ליידיגער פלאַץ. דער גרונד דערפון איז אָט װאָס:

אַלע געביידען, אַלע הייזער, אַלע מויערן, װי שטאַרק זיי זאָלען ניט זיין, װערען אויסגעצויגען דורך די װאַרעמקייט פון דער זונן און ציהען זיך װידער צונויף, װען די זונן שיינט ניט. פאַר דאָס אויג איז עס ניט קענטיג, אָבער פאַר גענויע אַסטראָנאָמישע בעאָבאַכטונגען איז עס קענטיג; אײנ־איינעם מיט דעם געבײ, װאָס הויבט זיך און זינקט אין דער װאַרעמקייט און אין דער קעלט, הויפּט זיך אויך און זינקט דער טעלעסקאָפּ, אויב ער שטעהט אויף דער געביידע. און מחמת דעם װייזט ער שוין ניט אָן אויף יענעם בעשטימטען פונקט אין הימעל, װעלכען מען װיל בעאָבאַכטען. דער־פאַר מוז מען ביי גענויע אַסטראָנאָמישע בעאָבאַכטונגען שטעלען דעם טעלעסקאָפּ אויף אַזאַ געשטעל, װאָס זאָל זיך ניט ריהרען, און אין די גו־טע אָבסערװאַטאָריעס שטעלט מען לכל הפחות דעם הויפּט־טעלעסקאָפּ אויף אַ זייל, װאו עס קומט קיינמאָל ניט צו די זונן און װעלכע קומט אויך ניט אין בעריהרונג מיט דער געביידע, װייל די געביידע — װי פּעסט און שטאַרק מען זאָל זי ניט בויען — װערט דאָך תמיד אויס־ און צונויף־געצויגען פון װאַרעמקייט און קעלט און כאָטש פאַר דאָס אויג איז עס ניט קענטיג, אָבער זי געפינט זיך אין אַן אייביגען װאַקלען.

7. פון וואנען עס שטאמט די ווירקונג פון דער ווארעמקייט אויף די אטאמען.

נאכדעם ווי מיר האבן זיך איבערצייגט, אז די ווארעמקייט, בעזיצט אזא גרויסע קראפט אויסצוציהען מאסען, און די קעלט ווירקט געוואלטיג זיי צונויפצוציהען, מוזען מיר אביסעל ווייטער נאכפארשען דעם גרונד פון דער דאזיגער ערשיינונג, כדי צו זעהן, אפשר וועלען מיר דורך דעם קענען קומען צו א קלארער פארשטעלונג איבער די דאזיגע פאקטען.

די אטאמען פון יעטוועדער מאסע איבען אויס, ווי מיר האבען שוין געזעהן, פון איין זייט א צוציהונג איינע צו די אנדערע, אזוי אז זיי קענען ניט פונאנדערגעטהיילט ווערען, אויב מען גיט ניט אויס דערויף א גרויסע קראפט, און פון דער אנדערער זייט שטויסען זיי זיך אב, אזוי אז אהן א קראפט קען מען זיי ניט צורוקען נעהנטער איינע צו די אנדערע. דערפון קען מען דרינגען, אז אין יעדער מאסע הערשט א געוויסע גלייכגע-וויכט צווישען אט דיביידע קרעפטען, און כל זמן דאס גלייכגעוויכט עק-זיסטירט, וועט זיך די מאסע ניט אויסציהען און ניט צונויפציהען.

אזוי ווי די ווארעמקייט רופט אבער דאך ארויס אן אויסציהונג, קען מען עס בלויז דערמיט ערקלערן, אז זי האט די אייגענשאפט אבצושוואכען די אנציהונגס-קראפט פון די אטאמען און שטארקער צו מאכען זייער אב-שטויסונגס-קראפט. אין דער ווארעמקייט ציהען זיך די מאסען אויס דער-פאר, ווייל דורך איהר ווערט די אנציהונגס-קראפט אבגעשוואכט און די אבשטויסונג פערשטארקט. דורך דעם דערווייטערען זיך די אטאמען איינע פון די אנדערע, און די מאסע ווערט גרעסער, אויסגעצויגענער. — נעהמט מען אבער צו ביי א קערפער די ווארעמקייט, דאס הייסט מען דערוועקט אין איהם קעלט, שוואכט דאס אב די אבשטויסונגס-קראפט און פער-שטארקט די אנציהונגס-קראפט פון די אטאמען, און דערפאר ציהען זיי זיך שטארקער צו און רוקען זיך איינע צו די אנדערע, אזוי אז די מאסע ציהט זיך צוזאמען.

אסך עקספערימענטען האבען בעוויזען, אז אט די ערקלערונג איז פאלקאם ריכטיג, זי איז אזוי פאלקאם ריכטיג, אז מען קען מאכען די ג ע ג ע ן - פ ר א ב ע. ניט נור מאסען, וואס נעהמען אין זיך אריין ווארעמ-קייט, דאס הייסט וואס פערשלינגען געוויסערמאסען ווארעמקייט, ציהען זיך אויס, נאר מאסען, וועלכע ציהען זיך אויס, פערשלינגען ווארעמקייט

אין זיך. ניט נור מאַסען, פֿון וועלכע מען נעהמט צו די וואַרעמקייט, דריי־קען זיך צונויף, נאָר מאַסען, וועלכע מען דריקט צונויף, גיבען אויך אַרויס וואַרעמקייט פֿון זיך.

ס'איז זעהר וויכטיג, אַז יעדער איינער זאָל עס קלאָר פֿערשטעהן; וואָרום, כאָטש די דאָזיגע בעהויפּטונגען געפֿינען זיך אין יעדען נאַטור־וויסענשאַפֿטליכען בוך, דאָך איז צווישען הונדערט לעזער אָפֿט ניטאָ קיין איינער, ווער עס קען זיך מאַכען אַ ריכטיגען בעגריף דערפֿון.

דערפֿאַר וועלען מיר זיך סטאַרען נאָך דייטליכער צו ערקלערען די זאַך.

יעדער שמיעד, יעדער שלאָסער, יעטוועדער פֿייער־ארבייטער ווייסט פֿון ערפֿאַהרונג, אַז אַ שטיק אייזען ווערט דורך'ן קלאַפּען מיט אַ האַמער הייס, מען קען עס אפילו מאַכען גליהענדיג הייס.

פֿון וואַנען זשע קומט די דאָזיגע וואַרעמקייט? דער האַמער איז גע־ווען קאַלט, די קאַוואַדלע איז געווען קאַלט און דאָס אייזען איז אויך געווען קאַלט, ווי אַזוי זשע איז דורך'ן קלאַפּען דער האַמער און די קאַוואַדלע געוואָרען וואַרם און דאָס אייזען זאָגאַר הייס און גליהענדיג?

ווען מיר זאָלען בלויז פֿון דער ערשיינונג אַליין געבען אַן ענטפֿער אויף די דאָזיגע פֿראַגע, וואָלט ער אַזוי געלויטעט:

די וואַרעמקייט האָט פֿריהער געשטעקט אין אייזען. זי איז געוויסער־מאַסען געווען פֿערשלונגען פֿון דעם אייזען און געלעגען צווישען די אַטאָ־מען; די וואַרעמקייט, הייסט עס, איז געווען פֿערשלאָסען אין אייזען, און דערפֿאַר איז דאָס אייזען פֿריהער געווען ק א ל ט. דאָס הייסט דאָס אייזען האָט ניט אַרויסגעגעבען פֿון זיך די פֿערשלונגענע, פֿערשלאָסענע, צווישען די אַטאָמען געלעגענע וואַרעמקייט. אַז מען קלאַפּט אָבער מיט'ן האַמער אויף דאָס אייזען, ווערען מיט יעדען קלאַפּ די אַטאָמען פֿון אייזען נעהענ־טער צונויפֿגעפּרעסט; די וואַרעמקייט, וואָס ליגט צווישען זיי, ווערט אַרויס־געשטופּט. די פֿערשלאָסענע וואַרעמקייט געהט אַצונד אַרויס, מען קען זי פֿיהלען און זעהן.

ביי דער דאָזיגער ערקלערונג האָבען מיר די זאַך אַזוי פֿאָרגעשטעלט, אָקוראַט ווי די וואַרעמקייט וואָלט געווען אַ מין שטאָף, וואָס ווערט אַרויס־געפּרעסט. כאָטש אַזאַ מיינונג איז, לויט די נייעסטע אונטערזוכונגען, אָנערקענט פֿאַר פֿאַלש, וועלען מיר זיך דערווייל דאָך האַלטען ביי איהר, ווייל אַזאַ פֿאָרשטעלונג פֿערלייכטערט זעהר דאָס, וואָס מען רופֿט ל אַ־ט ע נ ט ע אדער אין די קערפּער איינגעשלאָסענע, פֿערבאָרגענע, געבונדענע וואַרעמקייט. שפּעטער וועלען מיר נאָך רעדען מיט דעם לעזער מכח דער מיינונג איבער דער וואַרעמקייט, וועלכע איז יעצט אָנגענומען.

אַלזאָ, אין זאַכען, וואָס זיינען קאַלט, קען מען דורך פּרעסען, שלאָגע'ן רייבען אָדער לאַנג דריקען מאַכען די פערשטעקטע, פערבאָרגענע וואַרעמ־קייט זיכטבאַר און פיהלבאַר.

וואָס קומט אָבער פאָר, ווען מען ציהט אוים זאַכען מיט געוואַלד?

זיי זויגען דאַן אין זיך אַריין וואַרעמקייט, זיי פערשלינגען וואַרעמקייט פון דער אומגעבונג און מאַכען די אומגעבונג קאַלט.

דאָס קען מען אויך זעהן ביי האַרטע מאַסען, אָבער נאָך בעסער ביי פליסיגע און לופט־אַרטיגע.

אַז מען גיסט אַרויף אויף דער האַנד אַביסעל שוועבעל־עטהער אָדער האָפמאַנס־טראָפּען, וואָס בעשטעהען פון שוועבעל־עטהער און אַלקאָהאָל, ווערט די פליסיגקייט גיך אויסגעפּאַרעט. זי פערוואַנדעלט זיך אין גאַז און פערנעהמט יעצט אַסך אַ גרעסערען פּלאַץ ווי פריהער, דאָס הייסט זי ציהט זיך אויס. דערביי פיהלט זיך אָבער אַ מין קעלט אין דער האַנד, אָקוראַט ווי אַ שטיק אייז וואָלט ליגען, וואָרום ביי דער אויסציהונג נעהמט די מאַסע אַריין אַ טהייל וואַרעמקייט און נעהמט זי צו פון דער אומגעבונג, אַלזאָ אויך פון דער האַנד.

פערקעהרט, אַז אַ גאַז ווערט צונויפגעפּרעסט, דערוואַרעמט עס זיך. דערפאַר, ווען מען זאָל שטאַרק צונויפדריקען לופט אין אַ צוגעמאַכט טרייבעל, קען מען אַרויסברייגנגען אַזאַ היץ, אַז אַ שטיקעל שוואַם, וואָס געפינט זיך אויף'ן דעק פון'ם טרייבעל, הויבט אָן ברענען.

פון אָט די אַלע און אַסך אַנדערע עקספּערימענטען זעהט מען קלאָר און בעשטימט אַרויס, אַז מאַסען, וואָס נעהמען אין זיך אַריין וואַרעמקייט, ציהען זיך אויס און פערקעהרט, מאַסען, וואָס ציהען זיך אויס, נעהמען אין זיך אַריין וואַרעמקייט און קיהלען דערפאַר אָב די אומגעבונג. מאַסען אָבער, וואָס גיבען פון זיך אַרויס וואַרעמקייט, ציהען זיך צונויף און אויך פערקעהרט, מאַסען, וועלכע מען פּרעסט צוזאַמען, לאָזען פון זיך אַרויס וואַרעמקייט.

נאָך דער דאָזיגער ערקלעהרונג וועלען מיר זיין אין שטאַנד נעהענטער צו בעטראַכטען אונזער אייגענטליכען ניז, די אָנציהונג און אָבשטויסונג פון די אַטאָמען.

8. מכח דער אנציהונגס־קראפט און אבשטויסונגס־קראפט פון די אטאמען.

אַזוי ווי דאָס איז שוין זיכער, אַז מאַסען, וועלכע נעהמען אין זיך אַריין וואַרעמקייט, ציהען זיך אויס, קען מען דאָך שטעלען אַ פֿראַגע: וואָס ווערט פֿון די מאַסען, אין וועלכע מען פֿיהרט כסדר אַ־יין אַלץ מעהר און מעהר וואַרעמקייט? וועלען זיי זיך אונטער אַזעלכע אומשטענדען אַלץ מעהר און מעהר אויסציהען? און וואָס פֿאַר אַ געשטאַלט וועלען זיי אָננעהמען?

דער ענטפֿער איז גאָר אַ פּשוט'ער, און די ערפֿאַהרונג אַליין האָט איהם שוין געגעבען.

יעטוועדער מענש ווייסט, אַז האַרטע מאַסען ווערען דורך וואַרעמקייט געשמאָלצען, דאָס הייסט די מאַסע פֿערלירט דורך די וואַרעמקייט אויף אַזוי פֿיעל די צוציהונג פֿון די אַטאָמען, אַז זי ווערט אַ פֿליסיגקייט. געשמאָלצען בליי, געשמאָלצען צינק, געשמאָלצען אייזען זיינען אַזעלכע זאַכען, וואָס מען קען יעדען טאָג זעהן. אָט די האַרטע מאַסען, וואָס געוועהנליך טהיילט זיך איין אַטאָם פֿון זיי אַזוי שווער אָב פֿון דעם אַנדערן, ווערען דורך וואַרעמקייט פֿליסיג ווי וואַסער און לאָזען זיך גיסען אין טהיילען, ווי מען וויל, אַקוראַט ווי עס וואָלט געווען וואַסער.

וואָס וועט אָבער זיין, ווען מען זאָל זיי נאָך מעהר דערהיצען?

ביי נאָך שטאַרקערער דערהיצונג פֿערלירען זיי נאָך מעהר די אַנציהונגס־קראַפֿט, וואָס עקזיסטירט צווישען די אַטאָמען פֿון אַ פֿליסיגקייט, און פֿערוואַנדלען זיך צום סוף אין גאַז, וואָס האָט שוין גאָר אין גאַנצען פֿערלוירען די אַטאָם־אַנציהונג און אין וועלכען עס איז בלויז טהעטיג די אָבשטויסונגס־קראַפֿט פֿון די אַטאָמען.

דאָס דאַרף מען גענויער פֿערשטעהן, און דערפֿאַר וועלען מיר עס נאָך דייטליכער ערקלערען.

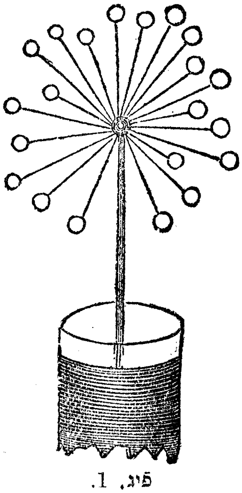
די ערפֿאַהרונג לערנט אונז, אַז אייז קען מען דורך וואַרעמקייט פֿערוואַנדלען אין וואַסער און וואַסער, ווייטער טאַקע דורך וואַרעמקייט, אין דאַמפּף. ווי פֿערשידען אייז און וואַסער און דאַמפּף זיינען אין זייער אויסזעהן און אין זייער נאַטור, פֿונדעסטוועגען ווייסט שוין אפילו אַ קינד, אַז זיי בעשטעהען פֿון איין און דעמזעלבען שטאָף, אַז די אַטאָמען זיינען תמיד

דיזעלביגע, און זייער פֿערענדערונג נעהמט זיך בלויז דורך דער פֿערענ־
דערטער אייגענשאַפֿט פֿון די אטאָמען.

ווען מען האָט דורך וואַרעמקייט פֿערוואַנדעלט אייז אין וואַסער, האָ־
בען די אַטאָמען פֿון אייז פֿערלוירען דעם בעדייטענדסטען טהייל פֿון זייער
אָנציהונגס־קראַפֿט, אָבער אין גאַנצען איז זי נאָך ניט פֿערניכטעט.

יעדער האָט וואַהרשיינליך בעמערקט, אַז ווען מען ברייננט צוויי
טראָפּען וואַסער נאָהענט איינעם צום אַנדערן, ציהען זיי זיך צו און פֿער־
איינינגען זיך אין איין טראָפּען. דייטליך זעהט מען עס, ווען מען טונקט
איין אין וואַסער צוויי פֿינגער און מען דערנעהנטערט די טראָפּען, וועלכע
הייננען אויף זיי; מיט אַ געוויסער האַסט גיסען זיי זיך צונויף און בלייבען
הייננען צווישען די פֿינגער ווי איין איינציגער פֿעראייניגטער טראָפּען.
דערפֿון זעהט מען, אַז זיי בעזיצען אַן אָנציהונגס־קראַפֿט, וועלכע פֿעראיי־
ניגט די אַטאָמען פֿון וואַסער.

גאָר אַנדערש אָבער איז עס, ווען מען פֿערוואַנדעלט וואַסער אין
דאַמפּף. די דאָזיגע פֿערוואַנדלונג, ווי מיר ווייסען שוין, קומט אויך בלויז
פֿון וואַרעמקייט. אַז מיר גיבען דעם וואַסער וואַרעמקייט, קאָכט
עס, דאָס הייסט די אַטאָמען פֿון'ם וואַסער נעהמען אָן די געשטאַלט



פֿיג. 1.

פֿון לופֿט און בעקומען אויך די אייגענשאַפֿ־
טען פֿון די לופֿט־אַטאָמען, נעמליך, זייער אָנ־
ציהונגס־קראַפֿט ווייזט זיך שוין גאָר ניט אַרויס
און נאָר די אָבשטויסונגס־קראַפֿט איז טהעטיג,
אַזוי אַז די אַטאָמען הויבען גאָר אָן צו אַנטלויפֿען
און נור מיט געוואַלד קען מען זיי איינהאַלטען
איינע לעבען די אַנדערע.

אום דייטליכער צו מאַכען, וואָס מיר האָבען
דאָ געזאָגט, ווילען מיר נעהמען אַן עהנליכע
ערשיינונג דורך אַן עלעקטרישען עקספּערימענט,
וועלכען מיר גיבען דאָ אויף דער פֿיגור 1. שפּע־
טער ווילען מיר זעהן, אַז קערפּער, וואָס זיינען
אָנגעלאָדען מיט גלייכער עלעקטריציטעט, שטוי־
סען זיך געגענזייטיג אָב. ווען מען זאָל אָנפֿילען אַ
קייקעלע פֿון שטיקלאַך זיידען־פּאַפּיער אָדער קייקעלאַך פֿון זאַפֿט פֿון אַ
האָלונדער־בוים מיט וואָסער ניט איז עלעקטריציטעט, הויבען זיך די קיי־
קעלאַך אָן דערווייטערן פֿון אַלע אַנדערע און נעהמען אָן אַזאַ מאָדנע
שטעלונג, ווי מיר זעהען דאָ אויף אונזער פֿיגור. דאָ אַרבייטען בלויז די

אָבשטויסענדע קרעפֿטען, קיין אָנציהונגס קרעפֿטען זיינען ניטאָ. פונקט אַזוי איז עס מיט די אַטאָמען אין גאַז-אַרטיגע קערפּערס.

אַסך עקספּערימענטען מיט פֿערשידענע סאָרטען לופֿט גיבען אינטערעסאַנטע ביישפּילען, ווי וואונדערבאַר די דאָזיגע אָבשטויסונגס-קראַפֿט ווירקט.

אַז מען נעהמט אַרויס דורך אַ לופֿט-פּאָמפּע די גאַנצע לופֿט פֿון וואָס פֿאַר ס'איז גרויסען געפֿעס, וואָלט מען געקענט מיינען, אַז אויב מען וועט אין דאָס געפֿעס אַריינלאָזען גאָר אַ קליין ביסעלע לופֿט, וועט זי זיך בלייבען ליגען ערגעץ אין אַ ווינקעלע און וועט זיך ניט פֿערשפּרייטען איבער'ן גאַנצען געפֿעס. עס איז אָבער ניט אַזוי. דאָס געפֿעס מעג זיין ווי גרויס און דאָס ביסעלע לופֿט ווי ווייניג, ציהט זיך דאָך אָט דאָס ביסעלע לופֿט אויס, צושפּרייט זיך אין אַלע זייטען פֿון געפֿעס און צוטהיילט זיך גלייכמעסיג איבער'ן גאַנצען רוים. עס פֿערשטעהט זיך, אַז דאָס קומט בלויז דערפֿון, וואָס די אַטאָמען פֿון דער לופֿט שטויסען זיך געגענזייטיג אָב און דערפֿאַר אַנטלויפֿען זיי איינע פֿון די אַנדערע אַזוי ווייט, ווי דער פּלאַץ ערלויבט עס נאָר.

פונקט דאָס זעלבע איז מיט יעדען גאַז, מיט יעטוועדען דאַמפּף. אין גאַזען און אין דאַמפּפֿען הערשט בלויז די אָבשטויסונגס-קראַפֿט פֿון די אַטאָמען, בעת ווען זייער אָנציהונגס-קראַפֿט איז אין גאַנצען פֿערניכטעט דורך די אַריינגעקומענע וואַרעמקייט. און ווען מיר פֿערזיכערן, אַז עקספּערימענטען האָבען בעוויזען, ווי אייזען און אַנדערע מעטאַלען ווערען פֿערוואַנדעלט ניט בלויז אין פֿליסיגקייטען, נאָר אויך אין דאַמפּף, אויב מען דערהיצט זיי אַלץ מעהר; און ווען מיר גיבען נאָך צו, אַז אָט דער דאַמפּף האָט די זעלבע אונגעהייער גרויסע אויסציהונגס-קראַפֿט, וואָס די גאַזען האָבען, וועט יעדער לעזער, נאָך אַביסעל נאָכדיינקען, מוזען דערקענען אין דער וויסענשאַפֿט אַ גרויסען אמת, מכח וועלכען מיר וועלען יעצט אויספֿיהרליכער רעדען.

---

9. דורך וואס די זאכען זעהען אויס הארט, פליסיג אדער גאז-ארטיג.

דער נאַטור-וויסענשאַפֿטליכער אמת, וואָס מיר מיינען, אַז דער דיינקענדער לעזער האָט שוין אַליין געטראָפֿען, בעשטעהט אין דעם:

אין דער וועלט זיינען ניטאָ קיין מאַסען, וועלכע זיינען נאָך זייער אי-נעוויינינסטער נאַטור נאָך האַרט אָדער פליסיג אָדער גאַז־אַרטיג; יעטווע-דער צושטאַנד, אין וועלכען זיי ערשיינען פאַר אונז, ווענדט זיך בלויז אָן דעם גראַד וואַרעמקייט, וועלכען זיי האָבען אין זיך אַריינגענומען.

אַז מען זאָגט: אייזען איז אַ האַרטע, וואַסער—אַ פליסיגע און לופט — אַ גאַז־אַרטיגע מאַסע, איז עס בלויז דאַן ריכטיג, ווען מען שטעלט נאָך צו: זיי זיינען אַזוי ביי דער געוועהנליך הערשענדער טעמ-פעראַטור. ווען מיר זאָלען זיך פאָרשטעלען, אַז די גאַנצע וואַרעמקייט פון דער וועלט איז פערשוואונדען, וואָלטען זיך בלי ספק אַלע גאַזען פער-וואַנדעלט אין פליסיגקייטען און דערנאָך אין האַרטע מאַסען, און אויף דער גאַנצער וועלט וואָלט ניט געווען קיין איין זאַך, וואָס זאָל ניט זיין האַרט. פערקעהרט, ווען מען שטעלט זיך פאָר, אַז די וואַרעמקייט פערגרעסערט זיך כסדר, וואָלט זיך יעדע פליסיגקייט פערוואַנדעלט אין גאַז, יעדער האַר-טער קערפּער וואָלט צוגעהן און וואָלט געוואָרען פריהער אַ פליסיגקייט און דערנאָך וואָלט ער זיך פערוואַנדעלט אין אַ לופט־אַרטיגע מאַסע.

ווי ווייט עס איז דער וויסענשאַפט געלונגען צו מאַכען עקספּערימענ-טען מיט וואַרעמקייט און קעלט, האָט זיך עס תמיד אַרויסגעוויזען ריכטיג.

די נאַטור־וויסענשאַפט לערנט, ווי אַזוי צו מאַכען אַרטיפיציעל אַן אויסערגעוועהנליך הויכען גראַד היץ און אויך אַ זעהר הויכען גראַד קעלט. דעם העכסטען גראַד וואַרעמקייט מאַכט מען אַצונד דורך דאָס עלעקטרי-שע ליכט (לערך 3500°). אַצונד ווייסען מיר, אַז אפילו דער ליים, פון וועלכען מיר מאַכען אונזערע אויוועגס, און וואָס מען האָט פריהער גע-מיינט, אַז ער קען בשום אופן ניט צולאָזט ווערען, ניט צושמאָלצען ווערען, אפילו ער קען זיך צולאָזען ווי וואַקס און ווערען אַ פליסיגקייט, אויב די טעמפּעראַטור איז גענוג הויך. ווען עס וואָלט מעגליך געווען נאָך העכער צו מאַכען די טעמפּעראַטור, וואָלט מען אויך דעם ליים געקענט ברייגגען אין אַ גאַז-אַרטיגען צושטאַנד.

מען קען אַלזאָ אָנגעהמען מיט זיכערקייט, אַז ס'איז ניטאָ קיין איין שטאָף, וועלכער זאָל זיין אַבסאָלוט האַרט, וועלכער זאָל בלייבען האַרט ביי אַלע גראַדען היץ. די היץ מאַכט אַלע האַרטע מאַסען פליסיג. אויב וואַסער ניט איז מאַסע איז האַרט, איז זי עס ניט פון דער נאַטור אויס, נאָר דערפאַר, ווייל די היץ איז ניט גענוג שטאַרק זי צו צושמעלצען און מאַכען פליסיג. — אַלע פליסיגקייטען קענען דורך היץ פערוואַנדעלט ווע-רען אין גאַז. ווען מיר זעהען אַצונד אַ פליסיגקייט, קענען מיר בכלל ניט זאָגען, אַז דאָס איז טאַקע איהר טבע, נאָר איהר פליסיגע אייגענשאַפט

הײנגט בלויז אָב פֿון דעם אומשטאַנד, וואָס עס איז ניט גענוג וואַרם, זי זאָל פֿערוואַנדעלט ווערען אין גאַז.

פונקט אָבער אַזוי ווי די וואַרעמקײט מאַכט אַלע האַרטע קערפּערס פֿליסיג און אַלע פֿליסיגקײטען גאַז־אַרטיג, אַזוי קען אויך די קעלט אָהן צווייפֿעל פֿערוואַנדלען אַלצדינג אין דער וועלט אין האַרטע מאַסען.

די גרעסטע אַרטיפֿיציעלע קעלט, וואָס מען האָט ביז יעצט געקענט מאַכען, דערגרייכט אונגעפֿעהר 250 גראַד צעלזיאוס. אין אַזאַ קעלט ווערט קוועקזילבער אַזוי האַרט, אַז מען קען עס קלאַפּען מיט אַ האַמער. עטער, אַלקאָהאָל און אַנדערע פֿליסיגקײטען, וואָס מען האָט קײנמאָל ניט געזעהען פֿעסט, ווערען אין אַזאַ קעלט פֿעסט. אַז מען זאָל זיי קענען פֿערוואַנדלען אין האַרטע מאַסען, ווערען שטײף. אפילו אונזער לופֿט ווערט אין אַזאַ קעלט אַ פֿליסיגקײט.

אַלע שטאָפֿען קענען אַלזאָ זײן האַרט, פֿליסיג אָדער גאַז־אַרטיג; עס ווענדט זיך אָן דער וואַרעמקײט, אין וועלכער זיי געפֿינען זיך.

---

10. ווי אזוי מען מאכט פון דער לופט א פליסיגקייט.

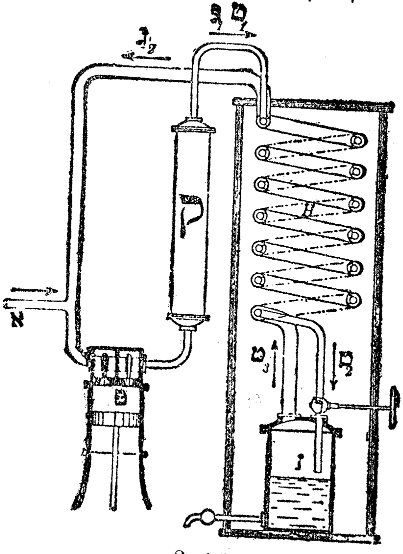
ערשט ניט לאַנג (אין יאָהר 1896) איז עס די געלעהרטע לינדע און דיואַן דורך פֿיעל מיה און שכל'דיגע מיטלען געלונגען צו מאַכען די לופֿט פֿליסיג אויף אַן אײנפֿאַכען און ביליגען אופֿן. אַזוי ווי דאָס האָט אין דער לעצטער צייט דערוועקט אַ גרויסען אינטערעס, גיבען מיר אָב אויף דעם אַ בעזונדער קאַפּיטעל.

אין דער פֿיגור 2 איז „פּ" אַ פּרעס, וועלכער דיענט די אַטאָמספֿערישע לופֿט אין „ג", דורך צופֿיהרונג פֿון אַלץ נייער לופֿט דורך „א", צוזאַמענצודריקען צו דער געדיכטקייט „ג". די דאָזיגע לופֿט בעוועגט זיך דורך דעם אָב-קיהלער „ק", בעקומט דערביי די טעמפּעראַטור „ט" און דאַן געהט זי אַריין אין דעם הויפּט-טהייל פֿון'ם אַפּאַראַט, אין דעם דאָפּעל-שטראָמיגען קיהלער.

דער עיקר פֿון לינדע'ס מאַשין איז זעהר אײנפֿאַך: צוויי רעהרען מיט פֿערשידענע דורכמעסערס, אַרײנגעשטעקט אײנע אין די אַנדערע און געדרעהט ווי אַ ספּיראַל.

אונזער געפּרעסטע לופֿט פֿון'ם דרוק „ג1" מיט דער צוגעהעריגער טעמפּעראַטור „ט1" שטראָמט דורך די אײנגערע רעהר, דאָס הייסט דורך דעם אינעווייניגסטען גאַנג פֿון דעם דאָפּעל-שטראָמיגען קיהלער, אין וועלכען

זי ווערט אָבגעקיהלט אויף „ט²" און לופט אַריין ביי „ר" אין דאָס זאַמעל-געפעס „ז". דאָס פּלוצליכע צושפּרייטען זיך פון דער שטאַרק צונויפגעפּרעסטער לופט, אַז זי קומט אַריין אין זאַמעל-רוים, ווערט בעגלייט פון אַ שטאַרקער אָבקיהלונג; דורך דעם ווערט די טעמפּעראַטור פון דער גאַז-מישונג נידעריגער ביז „ט³". די איינריכטונג פון דעם אַפּאַראַט טרייבט יעצט די לופט טעמפּעראַטור „ט³" צוריק דורך די אויסענווייניגסטע רעהר פון דעם דאָפּעל-שטראָמיגען קיהלער ביז צום פּרעס; דערביי מאַכט זי, ווי עס איז לייכט צו זעהן, אַן אָבקיהלענדיגע ווירקונג אויף די לופט, וועלכע שטראָמט איהר אַנטקעגען אין דער אינעווייניגסטער רעהר.



פיג. 2.

דורך דעם, וואָס די נידריגערע טעמפּעראַטור „ט³" איבט אויס אַן איינפלוס אין דער צייט פון'ם שטענדיג אַרומלויפען, אויף די העכערע „ט²", קומט אַרויס, אַז די טעמפּעראַטור האַלט אין איין זינקען, ביז עס ווערט דערגרייכט די „קריטישע" טעמפּעראַטור, און די לופט, אונטער דעם דרוק וואָס האַלט נאָך אַלץ אָן, הויבט זיך אָן פערוואַנדלען אין אַ פליסיגקייט. די צייט, וואָס פערגעהט ביז ד לופט ווערט פליסיג היינגט נאַטירליך אָב פון אויסערליכע איינפליסע און פון דער גרויס פון'ם אַפּאַראַט.

אַרויסנעהמען די פליסיגקייט קען מען אצונד דורך אַ קראַן, וועלכער דאַרף זיין צוגעפּאַסט צום זאַמעל-געפעס און אויף אַ בעזונדער אופן צוגעריכט. פּראָפעסאָר לינדע גיסט אַריין די פליסיגע לופט, כדי זי צו בעהאַלטען, אין ספּעציעלע גלעזערנע פלעשער מיט דאָפּעלטע ווענד. דער הוילער רוים צווישען די גלעזערנע ווענד ווערט, אויף וויפיעל עס איז מעגליך, אויסגעליידיגט פון לופט און דאַן בעדעקט מיט אַביסעל קוועקזילבער; אין דעם לופט-ליידיגען רוים דאַמפט דאָס מעטאַל אויס און בלייבט ליגען אויף דער קאַלטער וואַנד פון'ם געפעס ווי אַ דינע קאָרע. דער מעטאַלישער איבערצוג לאָזט ניט די שטראַהלונג פון דער וואַרעמקייט דורכדרינגען און די לופט-ליידיגקייט לאָזט ניט דורכפיהרען די

וואַרעמקייט, אַזוי אַז אין דאָס געפֿעס קומט אַריין בלויז אַ דרייסיגסטער טהייל פֿון יענער וואַרעמקייט, וועלכע וואָלט געקענט אַריינגעהן אונטער די דערוויל הערשענדע אומשטענדען.

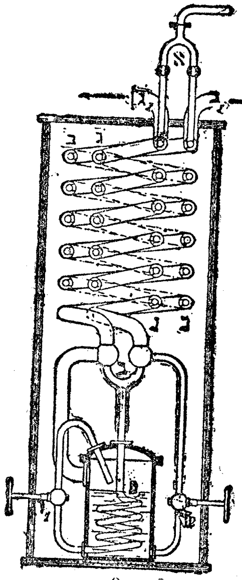
אַזוי ווי כדי צו מאַכען פֿליסיג שטיק-שטאָף דאַרף די טעמפּעראַטור זיין מיט 10 גראַד נידריגער איידער די טעמפּעראַטור, וועלכע מען דאַרף האָבען, אום פֿליסיג צו מאַכען זויער־שטאָף, קען מען ניט בעקומען קיין פֿליסיגקייט, וואָס זאָל זיין אַזאַ פּראָצענטיגע מישונג פֿון זויער־שטאָף או שטיק-שטאָף ווי אין אונזער אַטמאָספֿערע, נאָר עס קומט אַרויס אַ מישונג, אין וועלכער ס'איז דאָ מעהר זויער־שטאָף. די שוואַך בלויע פֿאַרב פֿוי דער פֿליסיגער מישונג פֿון איין זי'ט (פֿליסיגער זויער־שטאָף איז בלוי, פֿליסיגער שטיק־שטאָף האָט גאָר ניט קיין פֿאַרב) און דאָס גיכע אויפֿ־פֿלאַקערן פֿון אַ טלייענדיג שפּענדעל ביים איינטונקען אין דער מישונג פֿו דער אַנדערער זייט בעווייזען, אַז זויער־שטאָף איז פֿאַרהאַן מעהר. אַז ד פֿליסיגקייט איז שטאַרק קאַלט, בעווייזט דער אומשטאַנד, וואָס די אַרו־מיגע לופֿט ווערט אַ טומאַן; אַלקאָהאָל און קוועקזילבער ווערען פֿער־פֿרוירען אונטער דערווירקונג פֿון דער דאָזיגער פֿליסיגקייט. דאָס גיכע אויספֿאַרען זיך אין דער אַטמאָספֿערע, אַז מען גיסט די פֿליסיגקייט אַריין אין אַ גלאַזירטע שאָל, רופֿט אַרויס די אינטערעסאַנטע ערשיינונג פֿון דעם „ליידענפֿראָסטישען פֿענאָמען“: די פֿליסיגקייט הויבט זיך אָן שטירמיש בעוועגען, אַזוי ווי אַ קאַלטער טראָפּען וואַסער אויף אַ הייסער פּלאַטע; די בעוועגונג ווערט אָבער ביסלאַכווייז אָבגעשוואַכט דורך די אָבקיהלונג פֿון דער שאָל און ענדליך הערט זי אין גאַנצען אויף.

אַז מען ענדערט דעם בעשריבענעם אַפּאַראַט, קען מען מעכאַניש צוטהיילען די אַטמאָספֿערישע מישונג אין איהרע בעשטאַנד־טהיילען, זויער-שטאָף און שטיק־שטאָף.

דאָס פּרינציפּ צו בעקומען דעם דאָזיגען רעזולטאַט האָט לינדע גע-דומען דערפֿון וואָס אַז פֿערפֿליסיגטע גאַז־מישונגען פֿאַרען זיך אויס, אי ער וויניגער שטאַנדהאַפֿטיגער טהייל דער ערשטער, וואָס קעהרט זיך צוריק אום אין גאַז-אַרטיגען צושטאַנד. די מאַשין איז אַזוי איינגעאָרדענט, אַז די גאַזען לאָזען, אויף וויפֿיעל עס איז מעגליך, אין אַפּאַראַט די קעלט, וואָס איז פֿערבּרויכט געוואָרען אויף זיי פֿליסיג צו מאַכען, אַזוי אַז ביים אַרויסגעהן פֿון'ם אַפּאַראַט האָבען זיי די פֿריהערדיגע לופֿט.

די צונויפֿגעפּרעסטע לופֿט, נאָך'ן דורכגעהן דורך דעם אָב-קיהלער, געהט אַריין אין אַ רעהר, וואָס צוטהיילט זיך ביי „א“ (פֿיג. 3) אין צווי דאָפּעל-שטראָמיגע אַפּאַראַטען „ב“ און „ג“; די אינעווייניגסטע רעהרע

קומען ווידער צוזאַמען און פֿיהרען די צוריק־פֿעראייניגטע לופֿט דורך די אָבקיהלונגס־ספּיראַל פֿון'ם זאַמעל־געפֿעס, אין וועלכען זי שטראָמט שליס־ליך אַריין ביי „^{1}ר". דאָס שטראָמען פֿון דער צונויפֿגעפּרעסטער לופֿט טעמ־פּעראַטור „^{2}ט" דורך די אָבקיהלונגס־ספּיראַל בעוויזט, אַז די טעמפּעראַטור פֿון די שוין פֿער־פֿליסיגטע גאַזען אין'ם זאַמעל־געפֿעס איז העכער געוואָרען; דער שטיק־שטאָף, אַלס דער ווייניגער שטאַנדהאַפֿטיגער טהייל, הויבט אָן צו ווערען פּאַרע, הויבט זיך אויף פֿון „ב" דורך דעם אויסערן מאַנטעל, גיט אָב זיין קעלט דער לופֿט, וועלכע שטראָמט איהם אַנטקעגען פֿון „ב" אין אינעווייניגסטען מאַנטעל און ביי „^{1}ב" פֿערלאָזט ער דעם אַפּאַראַט.



פֿיג. 3.

די זויער־שטאָפֿיג רייכע פֿליסיגקייט הויבט אָן אין אויסערן מאַנטעל אַרויפֿצושטייגען פֿון „ג", פֿערוואַנדעלט זיך אין פּאַרע, גיט אויך אָב איהר קעלט דער לופֿט, וואָס שטראָמט איהר אַנטקעגען אין דער אינעווייניגסטער רעהר און געהט אַרויס ביי „ג", אַלס מעהר אָדער ווייניגער ריינער זויער־שטאָף.

דער אונשעצבאַרער ווערטה פֿון דעם דאָזיגען אויפֿטהון בעשטעהט אין דעם, וואָס ער גיט אַ מעגליכקייט אין דער צוקונפֿט לייכט צו קריי־גען טעכניש־ריינעם זויער־שטאָף.

פֿון יאָהר צו יאָהר ווערט דער צונויפֿגעפּרעסטער זויער־שטאָף אַלץ מעהר געברויכט אויפֿצואוועקען כלאָראָפֿאָרמירטע, געדיכטער צו מאַכען אַלערליי עהלען, ריין און קלאָר צו מאַכען פֿערשיעדענע שטאָפֿען און אויך אין דער גלאָז־און מעטאַל־אינדוסטריע. לויט די רעזולטאַטען פֿון די גע־מאַכטע עקספּערימענטען קען איין פֿערד־קראַפֿט פֿונאַנדערלייגען 5 קוביק־מעטער לופֿט פֿון אַטמאָספֿערען־דרוק אין שטיק־שטאָף און זויער־שטאָף אין געוועהנליכער טעמפּעראַטור אין אַ משך פֿון איין שעה.

11. דער איינפלוס פון דער ווארעמקייט אויף די אטאמען.

אום צו פערשטעהן, ווי וויכטיג עס איז צו וויסען דעם איינפלוס פון דער ווארעמקייט אויף אלע עקזיסטירענדע מאסען, מוזען מיר ווארפען אונזער בליק וויט ארויס צו דער ענטשטעהונג פון דער גאנצער ערד.

עס איז ניטא קיין שום ספק, אז די ערד איז אמאל געווען אין גאנצען פליסיג.

דערפון אבער איז געדרונגנען, אז דער רוים, אין וועלכען די ערד בע- וועגט זיך, דער וועלט־רוים, איז קאלט, ווארום אניט וואלט זיך דאך די ערד ניט געקענט אין איהם אזוי אבק'הלען, אז זי זאל ווערען פאלשטענדיג הארט. אט די קעלט פון'ם וועלט־רו'ם בעטרעפט לויט די נייעסטע פאר־ שונגען וויינגסטענס 150 —‏ *) גראד, און אפשר נאך מעהר פון 200— גראד צעלזיאוס. פונדעסטוועגען זיינען נייטיג געווען אסך, אסך מיליאנען יאהרען, אום אויף אזוי פיעל אבצוקיהלען די פייער־פליסיגע ערד־קוגעל, אז זי זאל ווערען הארט.

ווען מען זאל נאך וויטער געהן צוריק צו דער געשיכטע פון דער ענטשטעהונג פון דער ערד, פאלט גאר א חשד, אז זי איז אמאל געווען אן אונגעהייער גרויסע גאז־קוגעל, וואס איהרע אטאמען האבען זיך צוגויפ- געזאמעלט אינאיינעם, אבער אויף אן אופן, וועלכען די וויסענשאפט קען נאך ניט ערקלערען. ערשט נאך אט דער עפאכע, ווען זי איז געווען א גאז־קוגעל, איז זי דורך די אבקיהלונג אין דעם וועלט־רוים בישלעכווייז געווארען א פליסיגע, פייערדיגע קוגעל, און איהר אומפאנג איז שוין גע- ווען בעדייטענד קלענער; פון איהר, פון דער פליסיגער קוגעל האט זיך געבילדעט אונזער היינטיגע הארטע ערד־קוגעל.

דא שטעלט זיך אבער אזא פראגע: אלע עקספערימענטען האבען בעוויזען, אז אין מאסען, וואס האבען אין זיך איינגענומען אזוי פיעל ווא- רעמקייט, אז זיי זיינען געווארען גאז־ארטיג, איבען די אטאמען ניט אוים איינע אויף די אנדערע קיין אנציהונגס־קראפט, פערקעהרט צווישען זיי הערשט גאר אן אבשטויסונגס־קראפט, און די אטאמען דערווייטערען זיך איינע פון די אנדערע אויף וויפיעל עס ערלויבט נור דער רוים. ווען מען נעהמט אלזא אן, אז די ערד איז אמאל געווען אן אונגעהייער גרויסע גאז-

*) אז ביי גראדען שטעהט דער צייכען + בעווייזט עס ווארעמקייט און דער ציי- כען — בעווייזט קעלט.

קוגעל, פֿרעגט זיך, פֿאַרוואָס האָבען זיך איהרע אַטאָמען ניט צושפּרייט איבער'ן גאַנצען וועלט־רוים? פֿאַרוואָס האָט די אָבשטויסונגס־קראַפֿט, וועלכע האָט די אויבערהאַנד אין אַזאַ פֿאַל, ניט אַריבערגעוואויגען, אַזוי אַז די ערד זאָל זיך פֿאָלשטענדיג אויפֿלייזען? —

דער ענטפֿער דערויף איז אָט וואָס:

אַחוץ דער אָנציהונגס־קראַפֿט פֿון די אַטאָמען, וועלכע איז אונז ביז אַהער בעקאַנט, זיינען נאָך פֿאַרהאַן אַנדערע אָנציהונגס־קרעפֿטען, וואָס שטעלען אַ גרענעץ דעם אונענדליכען צושפּרייטען זיך פֿון גאַז־אַרטיגע מאַסען, און דער עיקר איז דאָ איין אָנציהונגס־קראַפֿט, וועלכע אונטערשיידעט זיך אין צוויי וויכטיגע פּונקטען אין גאַנצען פֿון יענער אָנציהונגס־קראַפֿט פֿון די אַטאָמען, מכח וועלכער מיר האָבען ביז יעצט גערעדט.

מיר וויסען, אַז די אָנציהונגס־קראַפֿט, וועלכע איז אונז ביז אַצונד בעקאַנט, ווירקט בלויז צווישען אַזעלכע אַטאָמען, וואָס געפֿינען זיך זעהר נאָהענט איינע צו די אַנדערע. אַ שטיק אייזען איז אַ האַרטע מאַסע, און זיינע אַטאָמען האַלטען זיך פֿעסט; דאָס הערט אָבער אויף, אַזוי גיך ווי מען צובּרעכט דאָס שטיק מיט געוואַלט אָדער אויף וואָסער ס'איז אַנדער אופֿן. זיינען די אַטאָמען איינמאָל פֿונאַנדערגעריסען, פֿעראייניגען זיי זיך שוין ניט ווידער, ווען מען לייגט זיי צו איינע צו די אַנדערע, ווייל מען איז ניט אין שטאַנד גענוג שטאַרק זיי צוזופּרעסען און אַזוי נאָהענט צוצופֿיהרען איינע צו די אַנדערע, אַז זיי זאָלען זיך קענען אָנציהען. די אָנציהונגס־קראַפֿט צווישען איין אַטאָם און דעם אַנדערן ווירקט בלויז, ווען זיי זיינען אויסערגעוועהנליך נאָהענט; האָט מען זיי אָבער דערווייטערט, הערט די אָנציהונגס־קראַפֿט אויף צו ווירקען. אַז צוויי טראָפּען וואַסער בעריהרען זיך, שפּרינגען זיי איינער אין דעם אַנדערען און בילדען איין איינציגען טראָפּען, אָבער אָהן די בעריהרונג ציהען זיי זיך ניט צו דורך זייער אַטאָם־אָנציהונג.

מיט דער נייער אָנציהונגס־קראַפֿט, מיט וועלכער מיר וועלען זיך יעצט בעקענען, איז גאָר אַנדערש; זי ווירקט אויף אונענדליכע ווייטקייטען און איבּט אוים איהר איינפֿלוס, ווי מיר וועלען זעהן, אויף מיליאָנען און מיליאָנען מיילען.

דער צווייטער חלוק בעשטעהט אין דעם, וואָס די אַטאָם־אָנציהונג, ווי מיר וויסען, איז אָבהייִנגיג פֿון דער וואַרעמקייט, בעת ווען די אָנציהונגס־קראַפֿט, וועלכע מיר וועלען אַצונד בעטראַכטען, ווערט דורך וואַרעמקייט ניט שטאַרקער און ניט שוואַכער.

12. די אנציהונגס-קראַפט פון די מאַסען.

די דאָזיגע נייע אָנציהונגס-קראַפט איז די אָנציהונג, וועלכע מאַסען איבען אויס איינע אויף די אַנדערע. וויסענשאַפטליך הייסט זי „גראַוויטאַציאָן" אָדער, בנוגע צו דער אָנציהונג פון דער ערד, „די שווערע".—

וואונדערבאַר איז עס, אַז פיעלע יאָהר-טויזענדע זיינען אַריבער אין דער מענשען-געשיכטע, און קיין איינציגען דיינקער איז ניט איינגעפאַלען אָט דאָס געזעץ פון דער אָנציהונג, כאָטש אַלעס, וואָס שטעהט און געהט אויף דער ערד, אַלעס וואָס רעגט און בעוועגט זיך, בעשטעהט בלויז דורך די אָנציהונג פון דער ערד.

אַז מען בערעכענט, אַז אַלעס אויף דער וועלט איז אונטערוואָרפען דער דאָזיגער אָנציהונגס-קראַפט, און פונדעסטוועגען האָבען טויזענדער און טויזענדער דורות געלעבט אויף דער ערד און אפילו קיין אַהנונג ניט געהאַט פון אָט דער אונענדליכער קראַפט, וואָלט מען געקענט די מענשהייט פערגלייכען מיט אַ קינד, וואָס איז געבוירען און אויפגעצויגען געוואָרען אויף אַ שיף און איז אַזוי געוואוינט צום אייביגען שאָקלען זיך פון זיין וואוינונג, אַז עס וואונדערט זיך גאָר ניט דעריבער; פערקעהרט, אַז דאָס קינד קומט אויף דער יבשה, ווערט עס נשתומם און וויל דורכאויס דערגעהן, פאַר וואָס דאָס פעסטע לאַנד שאָקעלט זיך ניט אַהין און אַהער.

טויזענדע און אָבער-טויזענדע דורות האָבען בלויז דערפאַר קיין אַהנונג ניט געהאַט פון דער דאָזיגער אָנציהונגס-קראַפט, ווייל יעדער איינצעלנער מענש האָט געזעהן פון דער ערשטער רגע פון זיין געבורט ביז דער לעצטער מינוט פון זיין טויט, אַז ער אַליין און אַלצדינג אַרום און אַרום פאָלגט דעם געזעץ פון דער אָנציהונג. זיי האָבען קיין אַהנונג ניט געהאַט פון אָט דער אַלמעכטיגער קראַפט, גראָד ווייל זיי האָבען קיינמאָל ניט געהאַט קיין געלעגענהייט צו זעהן עפעס, אויף וואָס די דאָזיגע קראַפט ווירקט ניט. די צוגעוואוינטקייט צו דער ערשיינונג פון דער קראַפט האָט זיי גאָר ניט געלאָזט חושד זיין, אַז ס'איז פאַרהאַן אַזאַ קראַפט, ווי עס טרעפט זיך אויך אין אַסך אַנדערע פעלע.

דערפאַר איז אפילו אַצונד נאָך שווער עס דייטליך צו מאַכען אַ מענשען, וואָס האָט נאָך גאָר ניט געהערט מכח דער דאָזיגער אָנציהונגס-קראַפט, כאָטש עס עקזיסטירט גאָרנישט אין דער וועלט, וואָס זאָל ניט זיין קיין בעווייז פאַר איהר.

אַז מען הויבט אויף אַ שטיין פֿון דער ערד און מען לאָזט איהם אָב, פֿאַרוואָס פֿאַלט ער ווייטער אין גלייכער ליניע צוריק אויף דער ערד? די אונוויסענדע נאַטור־פֿילאָזאָפֿען פֿון מיטעל־אַלטער האָבען געזאָגט, אַז די אורזאַכע ליגט אין דעם שטיין גופא. ער איז גענומען געוואָרען פֿון דער ערד און דערפֿאַר ליגט אין איהם אַ בעשטרעבען צוריקצוקעהרען זיך צו דער ערד. אצונד ווייסט מען עס בעסער. ניט דורך די נאַטור־פֿילאָזאָפֿען, וויל זיי שפּילען זיך נאָך היינט צו טאָג מיט עהנליכע נאַרישע געדאַנקען, ווי די נאַטור־פֿילאָזאָפֿען פֿון מיטעל־אַלטער; אַצונד ווייסט מען עס דורך די נאַטור־פֿאָרשער, וועלכע האָבען פֿערשטאַנען, אַז עס ווענדט זיך ניט אָן שטיין און ניט אָן זיין בייגקען נאָך'ן אורשפּרונג, נאָר עס הייגגט אָב פֿון דער אָנציהונגס־קראַפֿט פֿון דער ערד, וועלכע ציהט צו זיך צו דעם שטיין און אויך יעטוועדע אַנדערע מאַסע, וואָס געפֿינט זיך אויף איהר.

די אָנציהונגס־קראַפֿט פֿון דער ערד איז עס, וועלכע מאַכט מעגליך, אַז די ערד־קוגעל זאָל זיין בעוואוינט און בעלעבט פֿון אַלע זייטען, אַז מענשען און חיות זאָלען זיך אויף איהר בעוועגען, כאָטש די מענשען און חיות געהען און שטעהען אויף איין זייט פֿון דער קוגעל גראָד פֿערקעהרט ווי אויף דער אַנדערער. וואָלט די ערד ניט געהאַט קיין אָנציהונגס־קראַפֿט, וואָלט יעטוועדער שטיין, וואָס מען וואַרפֿט אין דער הויך, זיך בעוועגט אַלץ ווייטער און ווייטער אין דעם אונענדליכען רוים און וואָלט קיינמאָל ניט צוריקגעקומען צו דער ערד. יעדעס טהיער, יעדער מענש וואָלט דורך דעם מינדעסטען שפּרונג זיך אָבגעטהיילט פֿון דער ערד און וואָלט קיינ־מאָל ניט צוריק אַראָבגעקומען. די אָנציהונגס־קראַפֿט פֿון דער ערד איז עס, וואָס ציהט אַראָב דעם רעגען, דעם שנעע, דעם האָגעל, ווי דעם פֿויגעל, וועלכער שוועבט אין דער לופֿט. די אָנציהונגס־קראַפֿט פֿון דער ערד איז עס, וואָס ציהט אַלע וואַסערן פֿון די בערג אין די טהאָלען און בילדעט דאָרט גרויסע ים'ען איבער די טיעפֿקייטען. די אָנציהונגס־קראַפֿט פֿון דער ערד איז עס, וואָס שטערט, אַז דער קלענסטער ווינד זאָל ניט אויפֿהויבען די הייזער און בערג פֿון זייערע פֿונדאַמענטען און זיי אַוועק־טראָגען. די אָנציהונגס־קראַפֿט פֿון דער ערד איז עס, וואָס לאָזט יעטווע־דעם שטויבעלע פֿון דער זונן זינקען צו דער ערד, און די אָנציהונגס־קראַפֿט פֿון דער ערד איז עס, וואָס האַלט פֿעסט די לבנה אין איהר וועג אויף אַ ווייטקייט פֿון 50 טויזענד מייל און ווירקט, אַז זי זאָל זיך ניט פֿערלירען אין וועלט־רוים.

מיר וועלען זיך סטאַרען דעם לעזער נעהענטער בעקאַנט צו מאַכען מיט דער דאָזיגער אָנציהונגס־קראַפֿט, וועלכע הערשט ניט בלויז צווישען

דער ערד און דער לבנה, נאָר אויך צווישען ערד, לבנה און זונן, צווישען דער זונן און אַלע איהרע פּלאַנעטען, צווישען דער זונן און אַלע זוננען פֿון דעם אונענדליכען רוים און אַלע שטערן, וואָס שיקען ביי נאַכט זייער ליכט ביז צו אונזער אויג. מיר וועלען זיך נעהענטער בעקענען מיט דער דאָזיגער קראַפֿט, וואָס ווירקט אויף אַזעלכע ווייטקייטען, פֿון וועלכע דער מענשליכער גייסט קען זיך אפילו קיין בילדליכע פֿאָרשטעלונג ניט מאַכען און דאַן וועלען מיר זעהן, אז ניט קוקענדיג דערויף, וואָס איהרע גרויסע ווירקונגען בעווייזען זיך אין די ווייטסטע ווייטקייטען, וואוינט די דאָזיגע קראַפֿט דאָך בלויז אין די אונענדליך קליינע אַטאָמען פֿון דער מאַסע, מיט וועלכע מיר האָבען זיך שוין בעקענט.

---

13. די צוציהונג פֿון דער ערד ווערט מיט דער ווייטקייט שוואַכער.

דער מעכטיגער גייסט פֿון'ם גרויסען ענגלישען נאַטור-פֿאָרשער איזיק ניוטאָן (1643—1727), וועלכער האָט בעוויזען די אָנ-ציהונגס-קראַפֿט פֿון דער ערד און פֿון אַלע הימלישע קערפּער, האָט אויך אין דער זעלבער צייט בעשטימט די מאָס, אין וועלכער די אָנציהונג ווערט מיט דער ווייטקייט שוואַכער, און אָט דאָס געזעץ, ענטדעקט פֿון ניוטאָן'ן שוין מיט צוויי הונדערט יאָהר צוריק (אין יאָהר 1682), האָט זיך ניט בלויז בעשטעטיגט ביז יעצט, נאָר עס איז דער יסוד, דער סאַמע קוואַל פֿון דער גאַנצער אַסטראָנאָמישער וויסענשאַפֿט.

לויט דעם דאָזיגען געזעץ איז די אָנציהונגס-קראַפֿט אַלץ גרעסער, וואָס גרעסער עס זיינען די מאַסען. די ערד האָט אַ גרויסע אָנציהונגס-קראַפֿט, ווייל זי איז אַ גרויסע מאַסע. וואָלט די ערד דורך וואָס פֿאַר ס'אין אומשטאַנד פֿערלירען אַ טהייל פֿון איהר מאַסע, וואָלט אין דעמזעלבען פֿערהעלטניס שוואַכער געוואָרען איהר אָנציהונגס-קראַפֿט. וואָלט אַ העלפֿט פֿון דער ערד אויף וועלכען ס'איז אופן פֿערפֿאַלען ווערען, דאַן וואָלט בלויז פֿערבליבען אַ העלפֿט פֿון איהר אָנציהונגס-קראַפֿט. אַ פּלאַנעט, וואָס האָט בלויז אַ דריט-חלק פֿון דער ערד-מאַסע, האָט אויך נור אַ דריטעל פֿון איהר אָנציהונגס-קראַפֿט. די מאַסע פֿון דער לבנה איז אַכציג מאָל ווינצי-גער פֿון דער ערד מאַסע, און דערפֿאַר האָט זי נור דעם אַכציגסטען טהייל פֿון איהר אָנציהונגס-קראַפֿט. די מאַסע פֿון דער זונן, וואָס איז 355,000

מאָל גרעסער פֿון דער ערד־מאַסע, האָט אויך אַ 355,000 שטאַרקערע אָנציהונגס-קראַפֿט איידער די ערד.

דאָס אַלעס גילט אָבער נור דאַן, ווען עס האַנדעלט זיך וועגען דער אָנציהונגס-קראַפֿט פֿון אַזאַ געגענשטאַנד, וואָס איז גלייך דערווייטערט פֿון די צוציהענדיגע מאַסען; ענדערט זיך די ווייטקייט, ענדערט זיך אויך די אָנציהונגס-קראַפֿט און נעמליך לויט אַ געזעץ, וואָס ווערט וויסענשאַפֿטליך אויסגעדריקט מיט די ווייניגע ווערטער: „די אָנציהונגס-קראַפֿט ווערט שוואַכער קוואַדראַטיש מיט דער ווייטקייט.‟

דאָס דאָזיגע געזעץ איז ווערטה, אַז יעדער איינער זאָל עס לכל הפחות אין אַלגעמיין פֿערשטעהן, און דערפֿאַר ווען מיר עס דייטליכער ערקלעהרען.

לאָמיר זיך פֿאָרשטעלען, אַז אויף'ן טיש ליגט אַ האַרטע קוגעל, וואָס האָט אַ געוויסע אָנציהונגס-קראַפֿט, און לאָמיר אַוועקלייגען איין פֿוס ווייט פֿון איהר אַ צווייטע קוגעל; די דאָזיגע צווייטע קוגעל וועט פֿון דער ערשטער צוגעצויגען ווערען. לאָמיר אַצונד אַוועקלייגען נאָך אַ דריטע קוגעל *צוויי* פֿוס ווייט פֿון דער ערשטער; זי וועט אויך צוגעצויגען ווערען פֿון דער ערשטער, אָבער אַסך שוואַכער איידער די צווייטע. די אָנציהונגס־קראַפֿט איז מיט דער ווייטקייט שוואַכער געוואָרען. אויף אַזוי פֿיעל וועט עס יעדער פֿערשטעהן און עס געפֿינען פֿאַר קלאָר. אָבער אַז מען פֿרעגט: גוט, די ווייטערע קוגעל ווערט שוואַכער צוגעצויגען איידער די נעהענטערע, *וויפֿיעל מאָל* אָבער שוואַכער ווערט זי צוגעצויגען? וועט זיך אודאי יעדער אַזוי טראַכטען: נו, די ערשטע קוגעל איז *איין* פֿוס ווייט פֿון דער צוציהענדיגער קוגעל, די אַנדערע אָבער *צוויי* פֿוס, דאָס הייסט, *צוויי מאָל* אַזוי ווייט, בכן, וועט די אָנציהונג ווירקען אויף די ווייטערע קוגעל אויך צוויי מאָל שוואַכער איידער אויף די ערשטע!

דאָס איז אָבער אַ טעות. ניוטאָן האָט בעוויזען, אַז אויף די קוגעל, וואָס איז *צווייּמאָל* ווייטער, ווירקט די אָנציהונג *פֿיער מאָל* שוואַכער. וואָלט זי געלעגען דריי פֿוס ווייט, וואָלט זי געוואָרען צוגעצויגען *ניין מאָל* שוואַכער איידער די קוגעל, וואָס איז בלויז איין פֿוס ווייט פֿון דער אָנציהענדיגער קוגעל. ווען זי זאָל ליגען פֿיער מאָל ווייטער, וואָלט זי *זעכצעהן* מאָל שוואַכער צוגעצויגען געוואָרען. מיט איין וואָרט: מיט יעטוועדען פֿוס ווייטער וואָלט די שוואַכקייט פֿון דער אָנציהונג געוואַקסען, און נעמליך אַזוי געוואַקסען, ווי עס וואַקסט די מאָס פֿון דער ווייטקייט גע'כפל'ט מיט זיך אַליין, ביי צווייטאָליגער ווייטקייט

ווערט די אָנציהונג פיער מאָל שוואַכער, ווייל צוויי מאָל צוויי איז פ י ע ר. ביי דריימאָליגער ווייטקייט ווערט די אָנציהונג ניין מאָל שוואַכער, ווייל דריי מאָל דריי איז נ י י ן. ביי פיערמאָליגער ווייטקייט ווערט די אָנ־ציהונג זעכצעהן מאָל שוואַכער, ווייל פיער מאָל פיער איז ז ע כ צ ע ה ן, און אַזוי כסדר, ביי יעדען מאָל דערווייטערן ווערט די אָנציהונגס-קראַפט אַזוי פיעל מאָל שוואַכער, וויפיעל עס מאַכט אויס די צאָהל פון דער ווייט-קייט גע'כפל'ט מיט זיך אַליין, אָדער ווי מען דריקט עס אויס וויסענ־שאַפטליך, אַזוי פיעל מאָל, וויפיעל עס מאַכט אויס דער קוואַדראַט פון דער ווייטקייט. דער אויפמערקזאַמער לעזער וועט זיך דערמאָנען, אַז דאָס געזעץ פון'ם קוואַדראַט פון דער ווייטקייט האָט אויך געגאָלטען פאַר דאָס שוואַכער-ווערען פון דער שטאַרקייט פון'ם ליכט (1 טהייל, זייטע 19.)

און אָט דאָס געזעץ, וואָס ניוטאָן האָט ענטדעקט, ווערט בעשטעטיגט פון דער גאַנצער נאַטור. עס האָט זיך אַרויסגעוויזען ריכטיג אין אַלע בע-וועגונגען פון די הימלישע קערפּער, אפילו אין אַזעלכע, פון וועלכע מען האָט אין ניוטאָן'ס צייטען נאָך גאָר קיין שפור ניט געהאַט. יאָ, דאָס איז אַ געזעץ, וואָס גילט ניט בלויז ביי דער ערד, ביי דער לבנה, ביי דער זונן, ביי די פלאַנעטען און קאָמעטען, נאָר אויך אין די אונענדליכע ווייט-קייטען פון די פיקס-שטערן האָט מען אין ניינצעהנטען יאָהר הונדערט ענטדעקט דאָפּעל-שטערן, וואו צוויי זוננען בעוועגען זיך איינע אַרום די אַנדערע, זיך כסדר צוציהענדיג איינע די אַנדערע. אויף אָט די אָנציהונגען, וואָס קומען פאַר אין אַזעלכע ווייטע שטרעקען, וואָס אפילו דער בעגריף פון זיי פערשווינדט פון מענשליכען גייסט, אויך זיי פאָלגען ניוטאָן'ס גע-זעץ, וואָס מיר האָבען זיך בעמיהט קלאָר צו מאַכען אין קורצע שטריכען.

---

41. אַלגעמיינע בעטראַכטונג איבער דאָס פאַלען פון די קערפּער.

מיר ווילען נאָך אַביסעל אויספיהרליכער רעדען מכח דער אָנציהונגס-קראַפט פון די מאַסען און דערביי זיך בעמיהען קלאָר צו מאַכען ד י ג ע-ז ע צ ע ן פ ו ן'ם פ אַ ל ע ן, וועלכע ווילען זיכער זיין זעהר אינטערעסאַנט פאַר יעדען דיינקענדען לעזער.

מיר ווייסען, אַז די אָנציהונגס-קראַפט פון דער ערד איז עס, וועלכע ווירקט, אַז אַלצדינג, וואָס מען לאָזט פריי אין דער לופטען, פאַלט אַראָב

אויף דער ערד. יעדער איינער האָט וואַהרשיינליך בעמערקט, אַז אַ שטיין, וואָס פאַלט אויף דער ערד פון אַ פענסטער פון ערשטען עטאַזש, שלאָגט זיך אָן אַסך שוואַכער, איידער אַ שטיין, וואָס פאַלט פון דאַך, און אַז פון אָנהויב פאַלט ער פּאַמעלאַך און ערשט דערנאָך אַלץ גיכער און פאַלט כסדר ביז דער ערד מיט אַ שטאַרקערער גיכקייט.

דאָס איז אַלעס ריכטיג, און ווי מיר וועלען בעוויזען, איז עס בעגרינדעט דורך די געזעצען פון דער אָנציהונגס-קראַפט פון דער ערד. דורך די דאָזיגע געזעצען איז דאָס פאַלען פון זאַכען אַזוי גענוי בעשטימט, אַז מען קען גענוי מיט דער גרעסטער פינקטליכקייט אויסרעכענען, ווי לאַנג עס דויערט, איידער דער שטיין, וואָס פאַלט פון שפּיץ טהורם, וועט דערגרייכען די ערד און ווי שטאַרק עס וועט זיין דער שטויס, מיט וועלכען ער קלאַפּט זיך אָן. אָט די בעשטימונגען, וועלכע מען רופט די געזעצען פון'ם פאַלען, זיינען אַזוי זיכער, אַז פון אַ פאַלענדיגען שטיין קען מען לערנען אַסך וויכטיגע זאַכען. איז, צום ביישפּיעל, אַ שטיין אַראָבגעפאַלען פון שפּיץ טהורם אויף דער ערד און מען האָט גענוי געמערקט די צייט, וועלכע ער האָט פערברויכט אויף אַראָבצוקומען פון אויבען ביז אונטען, קען מען דערפון בערעכענען מיט גענויער פינקטליכקייט ווי הויך דער טהורם איז. אָפטמאָל געפינט מען אין דער ערד שטיינער און נאָך זייער ליגען נאָך פערשטעהט מען, אַז זיי האָבען געמוזט אַראָבפאַלען פון דער לופט, ווייל זיי זיינען אַזוי שטאַרק אריינגעשלאָגען אין דער ערד, אַז זיי ליגען טיעף אונטער דער אויבערפלעכע. אַז מען וועגט גענוי אָב אַזאַ שטיין און דערצו אונטערזוכט מען די טיעפקייט פון'ם לאָך, וואָס ער האָט געמאַכט אין דער ערד, און די נאַטור פון'ם באָדען, אויף וועלכען עס איז געשעהן, קען מען דורך די געזעצען פון'ם פאַלען גאַנץ גענוי בעשטימען, פון וואַנען דער שטיין איז געקומען, וואָסער וועג ער האָט דורכגעמאַכט, מיט וואָס פאַר אַ גיכקייט ער האָט זיך אָנגעשלאָגען און וויפיעל צייט ער האָט געדאַרפט פאַר זיין לופט-רייזע. מען האָט זאָגאַר יעצט בעוויזען, אַז אַזעלכע שטיינער שטאַמען אָפטמאָל גאָרניט פון דער ערד, זיי זיינען קליינע הימלישע קערפּערס, וועלכע מען זעהט ביינאַכט אַרומלויפען דורך'ן הימעלס-רוים און וועלכע לייכטען ווי פאַלענדיגע שטערען און פאַלען אַמאָל אַראָב ווי פייער-קוגלען. — דאָס זיינען די מעטעאָר-שטיינער, וועלכע דער אונשטערבליכער נאַטור-פאָרשער ב ע ס ע ל האָט בענוצט צו בעווייזען אויף קלאָר דורך עקספּערימענטען מיט אַן אומרוהע, אַז די ערד ציהט צו ניט בלויז ערדישע, פון דער ערד שטאַמענדיגע זאַכען, נאָר אויך קערפּער, וואָס זיינען איהר גאַנץ פרעמד, און

געגוי מיט דערזועלבער קראַפֿט, אַקוראַט וי זיי וואָלטען געווען ערדישע זאַכען.

איידער מיר קומען צו צום אינטערעסאַנטען געזעץ פֿון'ם פֿאַלען, מוזען מיר קודם כל זאָגען אַ פּאָר ווערטער איבער אַ זעהר פֿערשפּריי־טען טעות.

אין געוועהנליכען לעבען מיינט מען, אַז אַ גרינגע זאַך פֿאַלט לאַנג-זאַמער אַראָב אויף דער ערד ווי אַ שווערע. און ווירקליך, אַז מיר וואַר־פֿען אַרויס דורך'ן פֿענסטער אַ שטיקעל פּאַפּיר, אַ פֿעדער אָדער אַן אַנ־דער גרינגע זאַך, זעהען מיר, אַז זי האַלט זיך אין דער לופֿטען און דרעהט זיך אַהין און אַהער, ביז זי קומט צו צו דער ערד, בעת ווען אַ שטיין אָדער וואָס פֿאַר ס'איז שווערע זאַך לאָזט זיך גלייך און גיך אַראָב צו דער ערד. ווער עס דרינגט אָבער דערפֿון, אַז גרינגע זאַכען ווערען לאַנג-זאַמער צוגעצויגען פֿון דער ערד איידער שווערע, דער האָט אַ טעות. די לייכטע זאַכען זיינען נור ניט בכח אַזוי גיך אַוועקצושטופּען די לופֿט, וואָס געפֿינט זיך אויף זייער וועג. די לופֿט האַלט זיי דערפֿאַר אַ קליינע ווײַלע אויף און שטערט זייער גאַנג. נאָך מעהר, ווען גרינגע זאַכען זיינען אַזוי געמאַכט, אַז זיי נעהמען אַריין די לופֿט ווי אין אַ מין שירם, לאָזען זיי זיך זעהר לאַנגזאַם אַראָב צו דער ערד. שוין אָפֿטמאָל האָבען מיר געהאַט דאָס שעהנע שוישפּיעל פֿון די פֿאַל-שירמען, וואָס מען האָט דורך לופֿט-באַלאָנען אַרויפֿגענומען אין דער הויך. אַז מען האָט זיי אָבגעשניטען, האָ-בען זיי זיך צושפּרייט, און וויל זיי האָבען דורך זייער ברייטען, בויגיגען רוים געפֿונען אַ שטאַרקען ווידערשטאַנד אין דער לופֿט, האָבען זיי זיך זעהר פּאַמעלאַך אַראָבגעלאָזט צו דער ערד. אַצונד מאַכען זיך שוין קינ־דער אויף די גאַסען אַזעלכע פֿאַל-שירמען פֿון זיידען-פּאַפּיר און רופֿען זיי לופֿט-באַלאָנען; אויב זיי זיינען נאָר גוט געמאַכט, ריכטיג אָנגעלאָדען און ווערען געגוג הויך געוואָרפֿען, איז זעהר אַנגענעהם צוצוקוקען, ווי זיי שוועבען אַזוי זאַנפֿט אַראָב צו דער ערד.

דאָס זעלבע, וואָס מיט'ן פֿאַל-שירם, איז אויך מיט אַלע גרינגע זאַ־כען, וואָס פֿאַלען דורך די לופֿט. די לופֿט האַלט זיי אויף אין פֿאַלען און פֿערציהט זייער אַראָבקומען צו דער ערד, בעת ווען שווערע זאַכען שניי־דען לייכטער דורך די לופֿט און לויפֿען דורך גיכער זייער וועג. עס איז אַלזאָ ניט אמת, אַז די ערד ציהט צו גרינגערע זאַכען לאַנגזאַמער. די אָנ-ציהונגס-קראַפֿט פֿון דער ערד ווירקט אויף גרינגע און שווערע זאַכען גלייך, און עקספּערימענטען בעווייזען, אַז אין אַ לופֿט-ליידיגען פּלאַץ פֿאַלט אַ פֿעדער און אַ פֿונד אייזען אַראָב אויף דער ערד מיט דערזעלבער גיכקייט.

יעדער איינער קען זיך אין דעם איבערצייגען דורך אַזאַ מין לייכטען עקספּערימענט:

מען נעהמט אַ קופּערנע אָדער זילבערנע מטבע און מען לייגט אויף איהר אַרויף אַ קליין שטיקעל פּאַפּיר. מען לאָזט עס אַזוי פון פאַר וואָס ס'איז הויכקייט אַראָבפאַלען אויף דער ערד, און מען וועט זעהן, אַז דאָס שטיקעל פּאַפּיר און די מטבע וועלען אינאיינעם דערגרייכען די ערד. די מטבע האָט דערביי בלויז פערדריינגט די לופט און דערמיט בעזייטיגט פאַר דאָס שטיקעל פּאַפּיר די הינדערניסען פון זיין פאַלען; אונטער אַזעלכע אומשטענדען פאַלט עס אויף דער ערד פונקט אַזוי גיך ווי די מטבע.

---

15. ווי גרויס איז די גיכקייט פון דעם פאַל?

גענויע עקספּערימענטען האָבען בעוויזען, אַז אַ געגענשטאַנד, וואָס מען לאָזט פאַלען אויף דער ערד, מאַכט אין דער ערשטער סעקונדע אונגעפעהר פינף מעטער, דאָס הייסט: די ערד ציהט איהם אַראָב צו זיך אין דער ערשטער סעקונדע פינף מעטער.

אייגענטליך פאַלט דער געגענשטאַנד אין דער דאָזיגער סעקונדע ניט גלייכמעסיג גיך. אין אָנהויב פון דער סעקונדע געהט ער אַזוי לאַנגזאַם, אַז מען מערקט עס כמעט ניט; אין מיטען פון דער סעקונדע האָט ער זיין דורכשניטליכע גיכקייט, און צום סוף פאַלט ער אַם גיכסטען; אָבער אַלעס אַרום און אַרום צוזאַמענגערעכענט, פאַלט ער אַראָב אין דער גאַנצער ערשטער סעקונדע פינף מעטער; דאָס וואָס ער איז געפאַלען צו פּאַמעלאַך אין דער ערשטער העלפט פון דער סעקונדע, יאָגט ער אָן אין איהר צווייטער העלפט.

אַזוי האָבען עס די גענויעסטע עקספּערימענטען בעשטעטיגט, און דערפאַר איז עס זיכער, אַז יעטוועדע זאַך אָדער, ווי מען דריקט זיך אויס וויסענשאַפטליך, יעטוועדער קערפּער לויפט דורך אין דער ערשטער סעקונדע פון זיין פאַלען פינף מעטער.

וויפיעל לויפט ער אָבער דורך, ווען ער פאַלט צוויי סעקונדען? דאָס וועלען מיר באַלד זעהן; פריהער מוזען מיר אָבער אַביסעל זיך מישב זיין וועגען דעם, וואָרום אויף דער פראַגע איז גאָר ניט אַזוי גרינג צו ענטפערן, ווי עס קען זיך אין פלוג אויסווייזען.

לאָמיר אָננעהמען, אַז אימיצער האָט געלאָזט פאַלען פון דאַך פון אַ

טהורם אַ שטיין, און אַז דער שטיין איז שוין איין סעקונדע געפֿאַלען, ער האָט שוין זיינע פֿינף מעטער געמאַכט. איוב מיר פֿרעגען אַצונד, וויפֿיעל וועט ער דורכלויפֿען אין דער צווייטער סעקונדע, מוזען מיר בעדיינ-קען, אַז צום סוף פֿון דער ערשטער סעקונדע האָט דער שטיין געהאַט פּונקט נאָך אַמאָל אַזאַ גרויסע גיכקייט ווי אין מיטען פֿון דער סעקונדע. אין אָנהויב פֿון דער ערשטער סעקונדע האָט ער נאָך גאָר ניט געהאַט קיין גיכקייט, צום סוף פֿון דער ערשטער סעקונדע די גרעסטע גיכקייט און דערפֿון איז געדרונגען, אַז אין מיטען פֿון דער ערשטער סעקונדע האָט ער געהאַט די דורכשניטליכע גיכקייט. אין אָנהויב איז ער געפֿאַלען פּאַמעלאַך און צום סוף שנעל, אַזוי אַז אין מיטען פֿון דער סעקונדע איז ער געפֿאַלען פּונקט מיט דער דורכשניטליכער מאָס פֿון דער גיכקייט. אַז מען טהוט נאָך דערביי אַ טראַכט, אַז דער שטיין האָט אין דער לעצטער העלפֿט פֿון דער סעקונדע אָנגעיאָגט דאָס, וואָס ער איז אין דער ערשטער פּאַמעלאַך געגאַנגען, קומט מען ביי אַביסעל נאָכדיינקען דערצו, אַז דער שטיין האָט צום סוף פֿון דער ערשטער סעקונדע געהאָט גענוי צוויימאָל אַזאַ גרויסע גיכקייט איידער אין מיטען פֿון דער סעקונדע. אַזוי ווי ער האָט אָבער אין מיטען פֿון דער סעקונדע געהאַט די ריכטיגע גיכקייט לערך פֿינף מעטער אין אַ סעקונדע, דרינגען מיר שוין דערפֿון, אַז דער שטיין האָט צום סוף פֿון דער סעקונדע אַזאַ גיכקייט, וואָס טרייבט איהם צו דער ערד צוויימאָל פֿינף, אַלזאָ צעהן מעטער אין אַ סעקונדע (גענויער 9,8 מעטער.)

ווען די ערד זאָל אין דער צווייטער סעקונדע גאָר ניט צוציהען דעם שטיין, וואָלט ער שוין דורך זיין גיכקייט פֿון'ם סוף פֿון דער ערשטער סעקונדע געפֿאַלען צוויימאָל פֿינף מעטער אין דער סעקונדע. אָבער די ערד ציהט איהם אין דער צווייטער סעקונדע ווייטער טאַקע 5 מעטער צו זיך, בכן מוז ער פֿאַלען אין דער צווייטער צעקונדע דריימאָל פֿינף מעטער.

אָט די פֿינף מעטער, וואָס די ערד ציהט איהם צו אין דער צווייטער סעקונדע, מאַכען אָבער, אַז צו איהר סוף האָט ער אַ דאָפּעלטע גיכקייט פֿון דער מיטעלער. ווען מיר זאָלען אַלזאָ ווייטער לאָזען פֿאַלען דעם שטיין, וואָלט ער אָהן די אָנציהונגס-קראַפֿט פֿון דער ערד אין דער דריטער סע-קונדע שוין געהאַט אַ גיכקייט, ערשטענס: פֿון'ם סוף פֿון דער ערשטער סעקונדע צוויימאָל פֿינף מעטער און צווייטענס, פֿון'ם סוף פֿון דער צוויי-טער סעקונדע ווייטער צוויימאָל פֿינף מעטער. ער וואָלט אַלזאָ, ווען די ערד וואָלט איהם אין דער דריטער סעקונדע גאָר ניט אָנציהען, געפֿאַלען צו דער ערד מיט אַ גיכקייט פֿון פֿיערמאָל פֿינף מעטער. אַזוי אָבער ווי

די ערד ציהט איהם צו אין דער דריטער סעקונדע וויטער אויף פינף מע־טער, בעווענט ער זיך אין איהר מיט א גיכקייט פון פינף מאל פינף מעטער.

אט די פינף מעטער, וואס א זאך פאלט תמיד אין דער ערשטער סעקונדע, רופט מען פאל־רוים. אויב אלזא דער שטיין איז אין דער ערשטער סעקונדע געפאלען איין פאל־רוים, פאלט ער אין דער צווייטער סעקונדע, ווי מיר האבען געזעהן, 3 פאל־רוימען, אין דער דריטער 5 פאל־רוימען, און מען זעהט קלאר, אז אין דער פערטער וועט ער פאלען 7, אין דער פינפטער סעקונדע 9 פאל־רוימען א.א.וו.

אז מיר קוקען זיך אצונד צו צו די צאהלען, זעהען מיר, אז זיי זיינען נאך דער רייהע נאך די אומען 1, 3, 5, 7, 9 און בעאבאכטונג אין בע־רעכנונג האבען ווירקליך בעוויזען, אז דאס געהט אויך וויטער אזוי, אין יעדע נייע סעקונדע שטייגערט די פאל־גיכקייט תמיד ווי די נעכסטע אום־צאהל.

---

16. א נעהענטערע בעטראכטונג מכח דער פאל־גיכקייט.

דאס געזעץ מכח דעם פאלען פון די קערפער איז אזוי וויכטיג אין דער נאטור־וויסענשאפט, אז זיין ענטדעקונג דארפען מיר אנזעהן ווי איינע פון די בעדייטענדסטע אין דער געשיכטע פון דער וויסענשאפט. דאס ניצ־ליכסטע דערביי אבער איז, אז עס ווערט זעהר לייכט צו בעגרייפען די דאזיגע געזעצען און צו ענטפערן אויף פראגען, וועלכע, ווי עס האט זיך פריהער געדוכט, מען וועט קיינמאל ניט קענען אויפלייזען.

מיר וועלען עס בעווייזען דורך א ביישפיעל און בעטען אונזערע לעזער, זיי זאלען זיין אויפמערקזאם, פערזיכערענדיג זיי, אז די פאלגענדע רעכנונג, וואס זעהט אין פלוג אוים צו זיין שווער, איז אין גרונד גענומען זעהר לייכט.

צו דעם צוועק שטעלען מיר די פראגע: וויפיעל מעטער לויפט דורך א שטיין, וואס פאלט אראב אויף דער ערד פון וואסער ס'איז הויכקייט אין 6 סעקונדען?

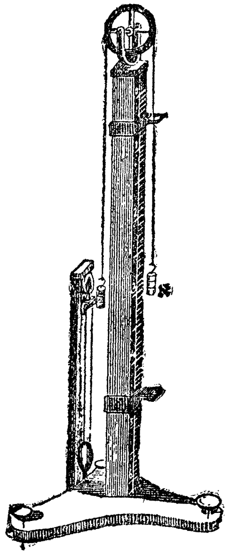
דער ענטפער איז גאר א פראסטער:

אין דער ערשטער סעקונדע געהט ער דורך א רוים פון פינף מעטער, דעם רוים וועלען מיר תמיד רופען מיט'ן נאמען „פאל־רוים". אלזא אין דער ערשטער סעקונדע לויפט דער שטיין דורך איין פאל־רוים.

ווי מיר האבען עס בעוויזען אין פריהערדיגען קאפיטעל, ווערט די

גיכקייט פֿון'ם פֿאַל גרעסער און נעמליך אַזוי, אַז אין דער צווייטער סע-קונדע לויפֿט ער דורך דריי פֿאַל־רוימען, וואָרום די שטייגערונג פֿון דער גיכקייט געהט נאָך דער רייה נאָך פֿון די אום־צאָהלען. — לאָמיר אַקאָרשט שטעלען די ערשטע זעקס אום־צאָהלען נאָכאַנאַנד! ווי יעדעס קינד ווייסט, זיינען די דאָזיגע צאָהלען די פֿאָלגענדע: 1, 3, 5, 7, 9, 11. אין אָט די צאָהלען, וואָס זיינען געווים זעהר לייכט אויפֿצושטעלען, האָט מען אַ פֿאָלשטענדיגע טאַ-בעלע פֿאַר די פֿאַל־רוימען אין יעדער איינער פֿון די ערשטע זעקס סעקונדען.

פֿון דער טאַבעלע זעהען מיר, אַז דער שטיין לויפֿט דורך אין דער ערשטער סעקונדע איין פֿאַל־רוים, אין דער צווייטער 3, אין דער דריטער 5, אין דער פֿערטער 7, אין דער פֿינפֿטער 9 און אין דער זעקסטער סעקונדע לויפֿט ער דורך 11 פֿאַל־רוימען. אַז מען וויל וויסען, וויפֿיעל פֿאַל-רוימען דער שטיין האָט געמאַכט אין אַלע זעקס סעקונדען, דאַרף מען בלויז בערעכענען, אַז 1 און 3 און 5 און 7 און 9 און 11 בעטרעפֿען 36, בכן לויפֿט אַ שטיין דורך אין 6 סעקונדען 36 פֿאַל־רוימען, און אַזוי ווי אַ פֿאַל־רוים איז 5 מעטער, איז שוין לייכט אויסצורעכנען, אַז 5 מאָל 36 איז 180, דאָס הייסט, אַז אַ שטיין, וואָס פֿאַלט אַראָב אויף דער ערד אין 6 סעקונדען איז דורכגעלאָפֿען 180 מעטער.



פֿיג. 4.

אַז דאָס דאָזיגע געזעץ איז ריכטיג, קען מען זעהן אויף דער זאָגענאַנטער אַטוואָוד'־שער מאַשין (פֿיג. 4). אויף דער דאָזיגער מאַשין זיינען בעפֿעסטיגט 2 גלייכע געוויכטען „א". דורך אַ פֿאָדים, וואָס געהט איבער אַ רעדעל, זיינען זיי פֿערבונדען צווישען זיך און האַלטען זיך אין גלייכ-געוויכט. אַז מען לייגט אַרויף אויף איינס פֿון זיי אַ קליין איבערגעוויכט, הויבט זיך עס אָן אַראָבלאָזען. אָבער דורך די פֿערהעלטניסמעסיג זעהר שטאַרקע רייבונג פֿון דעם פֿאָדים אָן דעם רע-דעל, לאָזט עס זיך אַראָב אַסך לאַנגזאַמער איידער ביים פֿרייען פֿאַלען. אַז מען ווייסט, ווי גרויס די שטרעקע איז, וועלכע דאָס געוויכט האָט גע-מאַכט אין די דאָזיגע אומשטענדען אין דער ערשטער סעקונדע, קען מען דורך אַ מאָס-שטאָב, וואָס איז צוגעטשעפּעט צו דער מאַשין, בעווייזען, אַז אין 2 סעקונדען איז די שטרעקע פֿיער מאָל גרעסער, נאָך דריי סעקונ-דען 9 מאָל א.א.וו.

אַז מיר נעהמען אָן די הויך פֿון אַ טהורם 180 מעטער, וואָלט אַ שטיין גערדאַרפֿט האָבען 6 סעקונדען צייט, ביז ער וואָלט אַראָבפֿאַלען פֿון שפּיץ אויף דער ערד.

די דאָזיגע רעכנונג קען אָבער לייכטער געמאַכט ווערען. אַז מען וויל וויסען, וויפֿיעל פֿאַל-רוימען אַ שטיין מאַכט אין זעקס סעקונדען, דאַרף מען ניט פֿריהער מאַכען אַ חבור פֿון די אַלע צאָהלען, וועלכע ער מאַכט אין יעטוועדער סעקונדע בעזונדער, מען קען בעקומען דעם סך הכל גאָר אויף אַן אַנדער אופן, אין וועלכען עס ענטדעקט זיך אַ זעהר מערקוויר־דיגע רעגעלמעסיגקייט, אַ „געזעץ" פֿון די צאָהלען, איינס פֿון די פֿיעלע וואונדערבאַרע צאָהלען-געזעצען, מיט וועלכע עס בעשעפֿטיגען זיך די גרעסטע מאַטעמאַטיקער. מען דאַרף גאָר פּשוט אַזוי זאָגען: דער שטיין איז געפֿאַלען 6 סעקונדען; אַזוי אָבער ווי 6 מאָל 6 איז גראָד 36, איז דער שטיין געפֿאַלען 36 פֿאַלרוימען, און דאָס מאַכט אויס 180 מעטער. וואָלט ער געפֿאַלען 7 סעקונדען, וואָלט ער דורכגעוואַנדערט 7 מאָל 7, ד.ה. 49 פֿאַל-רוימען (אָדער אַנדערש בערעכענט: 1+3+5+7+9+11+13=49) און דאָס מאַכט אויס, רעכענענדיג יעדען פֿאַל-רוים פֿאַר 5 מעטער, 245 מעטער. אויף'ן זעלבען אופן האַנדעלט מען ביי אַלע אַזעלכע פֿראַגען. מען כפל'ט די צאָהל פֿון די סעקונדען מיט זיך אַליין, און די צאָהל, וואָס קומט אַרויס, איז די צאָהל פֿון די פֿאַל-רוימען, וואָס דער שטיין איז דורכגעלאָפֿען.

אַז אַ שטיין פֿאַלט אין אַ משך פֿון 10 סעקונדען, לויפֿט ער דורך אין דער צייט 10 מאָל 10, דאָס הייסט 100 פֿאַל-רוימען, אין 12 סעקונ-דען 12 מאָל 12, ד.ה. 144 פֿאַל-רוימען א.א.וו.

אַזוי ווי אַלצדינג, וואָס מיר האָבען דאָ איבערגעגעבען מכח די אי־בערראַשענדע אייגענשאַפֿטען און בעזונדערקייטען פֿון די צאָהלען-געזעצען, געהערט זיך דירעקט ניט אָן מיט אונזער טהעמאַ, וועלען מיר זיך דערביי מעהר גיט אויפֿהאַלטען, מיר וועלען בלויז צייגען, אַז די בערעכענונג פֿון דעם פֿאַלען פֿון אַ שטיין, וואָס זעהט אויס ווי אַ שפּילעכעל, איז פֿון דער גרעסטער וויכטיגקייט פֿאַר דאָס מענשליכע וויסען און בילדעט דעם יסוד פֿון דער אַסטראָנאָמיע, וועלכע מען רופֿט מיט רעכט דעם שטאָלץ פֿון דער מענשהייט.

17. די וויכטיגקייט פון די פאל־געזעצען.

אום צו מאכען קלאר, ווי וויכטיג עס זיינען די געזעצען פון׳ם פאל, דארפען מיר בלויז זאגען, אז פונקט אויף׳ן זעלבען אופן ווי א שטיין אדער וואסער ס׳איז אנדער געגענשטאנד ווערט צוגעצויגען פון דער ערד, אויף׳ן זעלבען אופן ווערט אויך פון איהר צוגעצויגען די לבנה, וועלכע געפינט זיך 50.000 מייל וויים פון איהר, און וועלכע ווערט דורך דעם אויפגע־האלטען אין איהר ארומדרעהען זיך ארום דער ערד.

דער גרויסער נאטור־פארשער און מאטעמאטיקער ניוטאן, וועלכער האט ענטדעקט די געזעצען פון דער אנציהונגס־קראפט פון דער ערד, איז זיך אמאל געזעסען פערטראכטערהייט אין זיין גארטען. מיט אמאל דערזעהט ער, ווי אן עפעל פאלט פון א בוים אויף דער ערד. אט דער קליינער צופאל, וואס טויזענדע האבען געזעהן פאר איהם, ניט נאכ־דיינקענדיג איבער די אורזאכע פון׳ם פאלען, האט איהם ארויפגעפיהרט דערויף נאכצושפירען דעם געזעץ פון דער אנציהונגס־קראפט פון דער ערד און האט איהם געבראכט אויף׳ן וועג, אויף וועלכען די אסטראנאמיע וואנדערט ביז אין די ווייטסטע, טיפסטע געביעטען פון דעם פיקס־שטערן־הימעל.

וואסער שייכות אבער האט א פאלענדיגער עפעל מיט דער לבנה, וואס שוועבט הויך איבער דער ערד?

אום דאס צו בעגרייפען, לאמיר לאזען הויך ארויסרעדען די געדאנ־קען, וואס האבען געקענט ערוואכט ווערען אין׳ם גייסט פון דעם דיינקענ־דען מענשען דורך׳ן פאל פון אן עפעל.

אז אן עפעל בעפרייט זיך פון בוים, פאלט ער אראב אויף דער ערד אין א גראדער ליניע, זענקרעכט. אין דער ערשטער סעקונדע פאלט ער 5 מעטער.

דער דיינקענדער מענש מוז זיך אבער פרעגען: ווי וועט זיין, ווען מען לאזט ניט דעם עפעל פאלען אראב, נאר מען ווארפט איהם פון זיך? — די ערפאהרונג בעווייזט, אז אויך אין דעם פאל וועט דער עפעל פאלען אויף דער ערד, אבער ניט אויף׳ן פלאץ, וואו די האנד האט איהם ארויסגעלאזט, נאר אסך ווייטער. אז מען טראכט אביסעל נאך, פון וואנען עס קומט, געפינט מען, אז דער עפעל האט טאקע געפאלגט דעם ווארף יטם דער האנד און איז געפלויגען גראדע, אבער מיט דער דאזיגער

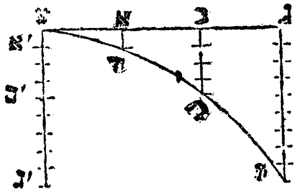
בעווענונג האָט ער אויך אין דער זעלבער צייט געפֿאָלגט דער ערד און איז ניט געלאָפֿען פֿאָראויס אין אַ גלייכער ליניע, נאָר האָט זיך כסדר אַלץ מעהר אַראָבגעלאָזט צו דער ערד און איז סוף כל סוף אַראָבגעפֿאַלען אויף איהר.

גענויע אונטערזוכונגען האָבען בעוויזען, אַז ווען אַ געוואָרפֿענער עפּעל פֿאַלט צו דער ערד, פֿאָלגט ער דעמזעלבען געזעץ, ווי מען וואָלט איהם לאָזען פֿאַלען. אויב דער עפּעל איז געווען ביים וואַרפֿען 5 מעטער ווייט פֿון דער ערד, וועט ער באַלד פֿון אָנהויב אָנפֿאַנגען זיך אַראָבלאָזען און וועט ווייט פֿון'ם וואַרפֿער פּונקט אין איין סעקונדע צוקומען צו דער ערד. דערפֿון קען מען זיך איבערצייגען דורך קוילען, וואָס מען שיסט אַרויס פֿון ביקסען אָדער פֿון קאַנאָנען אין אַ גענוי גלייך-ליגענדער ריכ־טונג. אַז מען זאָל פֿון אַ קאַנאָן, וואָס איז אויפֿגעשטעלט אויף'ן שפּיץ פֿון אַ טהורם, אויסשיסען אַ קויל אין אַ גלייכער ליניע, וועט דאָך יעדער צו-געבען, אַז די קויל וועט סוף כל סוף פֿאַלען אויף דער ערד. ווען וועט זי אָבער פֿאַלען אויף דער ערד? ווי לאַנג וועט עס דויערן, ביז זי וועט אָנ-ריהרען דעם ערד-באָדען? — פּונקט אַזוי לאַנג וויפֿיעל עס וואָלט געדוי-ערט, ווען מען זאָל זי לאָזען אַראָבפֿאַלען פֿון'ם שפּיץ טהורם זענקרעכט.

ווען מיר וועלען ווייטער אָננעהמען, למשל, אַז דער טהורם איז 180 מעטער הויך, וואָלט די קויל אַראָבגעפֿאַלען זעקס סעקונדען נאָך'ן שאָס. נאַטירליך, ניט תמיד וועט זי פֿאַלען אויף'ן זעלבען אָרט. אַ שטאַרקער קאַנאָן וועט די קויל ווייטער טרייבען; אַ שוואַכערער וואָלט זי נעהענטער געלאָזט אַראָבפֿאַלען. אָבער תמיד און אין אַלע פֿעלע, ווען די קויל איז געשאָסען געוואָרען אין גראַדער ריכטונג, וועט זי צום סוף פֿון די זעקס סעקונדען ליגען אויף דער ערד. די ווייטקייט פֿון'ם טהורם ביז צו דעם אָרט, וואו די קויל פֿאַלט, הייננט בלויז אָב דערפֿון, ווי ווייט דער שאָס איז געווען אין שטאַנד צו טרייבען פֿאָראויס די קויל אין אַ משך פֿון זעקס סעקונדען.

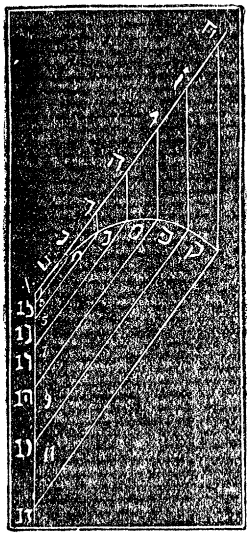
פֿון וואַנען קומט עס? מיר דאַרפֿען עס זיך אַזוי פֿאָרשטעלען, גלייך ווי אויף די קויל וואָלטען ווירקען צוויי קרעפֿטען: איינע (די אָנציהונגס־קאַרפֿט פֿון דער ערד) ציהט אַראָב די קויל צו דער ערד זענקרעכט, בעת ווען די אַנדערע (די שליידער־קראַפֿט פֿון'ם שוס־געוועהר) טרייבט זי פֿאָר-אויס אין אַ גענוי גראַדער ריכטונג. מיר ווייסען אָבער, אַז די אָנציהונגס־קראַפֿט ווערט פֿון סעקונדע צו סעקונדע שטאַרקער, די שליידער־קראַפֿט אָבער בלייבט תמיד די זעלביגע ווי ביים אָנהויב שאָס, דערפֿאַר וועט די אָנציהונגס־קראַפֿט ביסלעכווייז בעקומען די אויבערהאַנד. אַז די קויל אין פֿיג. 5 ווערט אויסגעשאָסען אין דער ריכטונג פֿון „צ" צו „ג", זוכט

די שליידער־קראַפט זי צו טרייבען נאָך איין סעקונדע צו „א", די אָנציהונגס-קראַפט אָבער פון דער ערד וואָלט זי געוואָלט ציהען צו „א'". די קויל פאָלגט ביידע קרעפטען און רוקט זיך אויף א זייט פון דער שטרעקע „צא" און אַרונטער צו פון דער שטרעקע „צ'א'" אויף אַזאַ אופן קומט זי צום פונקט „ד"; דערמיט שטעלט זי געוויסערמאַסען צופרידען ביידע קרעפטען, וואָס פיהרען אַ קאַמפף צווישען זיך. אין צוויי סעקונדען אַרום וואָלט



פיג. 5.

די שליידער־קראַפט אַוועקגעפיהרט די קויל קיין „ב", די אָנציהונגס-קראַפט פון דער ערד קיין „ב'", וואָס איז, ווי בעוואוסט, פיערמאָל אַזוי ווייט פון „צ" ווי „א'". די קויל נעהמט ווייטער אַ וועג צווישען ביידע קרעפטען און געהט קיין „ה", אַזוי אַז ביז דאָ איז זי אַרום און אַרום געפאַלען אויף די שטרעקע „צ'ב'" און געטראָגען אויף אַ זייט אויף די שטרעקע „צב". אין דריי סעקונדען אַרום קומט די קויל צו אויף'ן זעלבען אופן צום פונקט „ו" א.א.וו. דער פאַקט, אַז אַ קערפער, וואָס איז אונטערוואָרפען צוויי קרעפטען, וועלכע ירקען גלייכצייטיג, נעהמט דעם „גאָלדענעם מיטעל-וועג" איז איינס פון די וויכטיגסטע גרונד־געזעצען פון די נאַטור־קרעפטען; מען רופט עס דאָס „געזעץ פון דעם פאַראַלעלאָגראַם*) פון די קרעפטען". אויב ביידע קרעפטען ווירקען ניט זענק־רעכט איינע אויף די אַנדערע, אַזוי ווי מיר האָבען אָנגענומען (דאָס הייסט, אַז איין קראַפט ווירקט אַראָב צו דער ערד אין אַ גראַדער ליניע — זענקרעכט, און די אַנדערע קראַפט ווירקט וואַגע-רעכט), נאָר אונטער אַ שפּיציגען ווינקעל, פאָלגט ווייטער דער קערפער ביידע קרעפטען; און אַז מען פעראייניגט ביידע ערטער, צו וועלכע יעדע



פיג. 6.

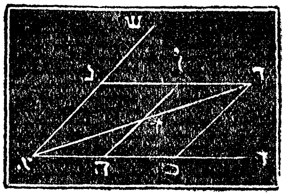
איינצעלנע פון די ביידע קרעפטען וואָלט איהם געבראַכט אין אַ בעשטימטער

---

*) פאַראַלעלאָגראַם הייסט אַ פיער-עק, וואָס זיינע זייטען, וועלכע ליגען איינע אַנטקעגען די אַנדערע, זיינען פאַראַלעל און דערפאַר אויך גלייך.

צייט, מיט דעם אויסגאַנגס-פונקט און מיט דעם פונקט, וואו ער געפינט זיך ווירקליך אין יענעם מאָמענט, בעקומט מען תמיד און אונטער אַלע אומשטענדען אַ פּאַראַלעלאָגראַם. אַ קויל, וועלכע מען האָט אויסגעשאָסען פון „א״ (פיג. 6) משופּע אַרויף, וואָלט די שליידער-קראַפט נאָך דריי סעקונדען זי געטריבען ביז „ד״, די אָנציהונגס-קראַפט וואָלט זי געצוויגען קיין „ד^1״. אין אמת׳ן אָבער מוז זי זיך געפינען אין „נ״. די פיער פונקטען „א״, „ד״, „ד^1״ און „נ״ בילדען אָבער אַ פּאַראַלעלאָגראַם. אין זעקס סעקונדען אַרום זיינען די ענטשפּרעכענדע פונקטען „א״, „ז״ „ז^1״ און „ק״, און זיי בילדען ווייטער אַ פּאַראַלעלאָגראַם א.א.וו. א.א.וו.

וואָלטען ביידע קרעפטען אין יעדער סעקונדע געבליבען אונפעראַנדערט, פונקט אַזוי שטאַרק ווי אין אָנהויב, וואָלטען די קרעפטען זיין, ווי מען זאָגט „קאָנסטאַנט״, דאַן וואָלט זיך די קויל בעוועגט אין אַ גראַדער ליניע. אַזאַ פאַל איז צ.ב. ביי אַ ביליאַרד קוגעל, ווען זי בעקומט גלייכצייטיג צוויי שטויסען. אז די ביליאַרד-קוגעל „א״ (פיג. 7) ווערט גלייכצייטיג געשטויסען קיין „ב״ און קיין „ג״, וועט זי זיך אין דער ווירקליכקייט בעוועגען איבער „ה״ קיין „ד״ א.א.וו. אַזוי אָבער ווי די אָנציהונגס-קראַפט ווירקט פון סעקונדע צו סעקונדע שטאַרקער, וועט דער בעשריבענער וועג, ווי מען קען עס לייכט פערשטעהן, מוזען פאָרשטעלען אַ געבויגענע ליניע (זעה פיג.) 5 און 6 ווי



פיג. 7.

די דאָזיגע געבויגענע ליניע וועט נאַטירליך זיין זעהר פערשיעדען ; דאָס וועט אָבהייגען פון דער שוואַכער אָדער שטאַרקער קראַפט, מיט וועלכער די קויל איז אויסגעשאָסען געוואָרען פון דעם קאַנאָן. אויב די קראַפט פון׳ם שאָס איז שוואַך, וועט זיך די ליניע ניט ווייט אויסציהען, זי וועט זיך באַלד קרימען אַראָב ; איז די קראַפט פון׳ם שאָס שטאַרק, וועט זיך די ליניע ווייט אויסציהען און בילדען אַ זעהר אויסגעצויגענעם בויגען.

אַצונד, ווען מען זאָל נאָר אַביסעל נאָכדיינקען, וועט מען שוין קומען צום ריכטיגען געדאַנק : וואָס שטאַרקער אַזאַ קויל ווערט געשליידערט, אַלץ ווייטער ציהט זיך אויס דער וועג ביז צום אָרט, וואו זי פאַלט אויף דער ערד, אַלס אויסגעצויגענער ווערט דער דורכגעפלויגענער בויגען. אַזוי ווי די ערד איז אָבער אַ קוגעל, וואָס איהר אויבערפלעכע איז געקרימט ווי אַ בויגען, קען מען זיך פאָרשטעלען די מעגליכקייט, אַז אַ קאַנאָנען-קויל וואָלט געקענט אויסגעשאָסען ווערען מיט אַזאַ אונגעהייער גרויסער קראַפט

אַז דער בויגען, וואָס די קויל בעשרייבט, זאָל זיין אזוי גרויס און אויסגע־צויגען, ווי די קרומקייט פֿון דער ערד־קוגעל אַליין. ווען עס וואָלט אָבער געווען אַזוי, ווען מען וואָלט געקענט אויסשיכען אַ קויל מיט אַזאַ אונגע־הייער גרויסער קראַפֿט, וואָלט זי, ווי מען קען עס בעגרייפֿען, גאָר ניט געקענט פֿאַלען אויף דער ערד, זי וואָלט געמוזט אַרומלויפֿען אַרום דער ערד, און אויב זי וואָלט ניט טרעפֿען קיין הינדערניס, וואָלט זי כסדר אַרומלויפֿען און קיינמאָל ניט פֿאַלען אויף דער ערד.

ווי קאָמיש און מאָדנע אַזאַ געדאַנק זאָל ניט קלינגען, דאָך איז ער ריכטיג און זעהר וויכטיג פֿאַר די אַסטראָנאָמיע, ווי מיר וועלען עס באַלד זעהן.

---

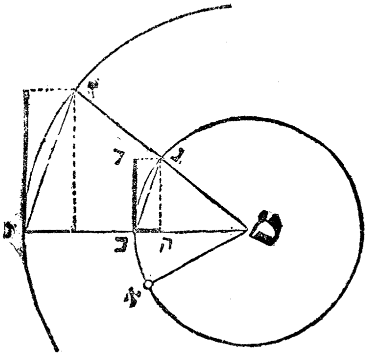
18. דער גאַנג פֿון דער לבנה, פֿערגליכען מיט'ן גאַנג פֿון אַ קאַנאָנען־קויל.

מען קען ווייזען דורך זעהר אַ לייכטע רעכנונג, מיט וואָס פֿאַר אַ קראַפֿט אַ קויל דאַרף געשאָסען ווערען פֿון אַ קאַנאָן, כדי זי אַרומצוטרייבען אַרום דער ערד, אַזוי אַז ווען די קויל איז אויסגעשאָסען קיין מזרח, זאָל זי נאָך אַ געוויסער צייט צוריקקומען פֿון מערב ווייטער אויף'ן אָרט, וואו דער קאַנאָן שטעהט, אונגעפֿעהר ווי אַ רייזענדער, וואָס מאַכט אַ רייזע אַרום דער ערד.

דער דאָזיגער חשבון, וועלכער איז זעהר לייכט אפילו פֿאַר אָנפֿאַנגער אין דער מאַטעמאַטיק, בעווייזט, אַז אַ קאַנאָן, וואָס וואָלט געקענט ווערן אַזוי שטאַרק אָנגעלאָדען, אַז ער זאָל טרייבען אין דער ערשטער סעקונדע די קויל 8090 מעטער, וואָלט געווען גענוג צו מאַכען אָט דעם פֿערזוך. אַ קויל, וואָס איז געשליידערט מיט אַזאַ קראַפֿט, וואָלט טאַקע נאָך דער ערשטער סעקונדע געווען אַראָבגעזונקען 5 מעטער צו דער ערד; אַזוי אָבער ווי די ערד אַליין האָט אויף אַ שטרעקע פֿון 8090 מעטער אַ קרימונג פֿון 5 מעטער, וואָלט די קויל ניט געקומען נעהנטער צו דער ערד ווי פֿריהער, און אין איהר ווייטערן לויפֿען וואָלט זי תמיד געבליבען אין דערזעלבער לאַגע צו דער ערד, אַזוי אַז ענדליך וואָלט זי געקענט פֿון דער אַנדער זייט צוריק אָנקומען אויף'ן אָרט, וואו זי איז געווען אויסגעשאָסען.

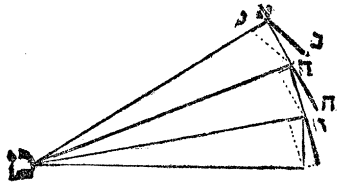
אַז מיר זאָלען אָננעהמען, אַז אין פֿיג. 8 איז „מ" דער מיטעל־פּונקט פֿון דער ערד און פֿון „ב" ווערט אויסגעשאָסען אַ קויל אין דער ריכטונג

צו „ד", וואָלט די שליידער-קראַפט נאָך דער ערשטער סעקונדע געטריבען די קויל ביז „ד", די אָנציהונגס-קראַפט, פערקעהרט, ביז „ה". לויט דעם געזעץ פון'ם פאַראַלעלאָגראַם וויסען מיר, אַז אין אמת'ן קומט זי צו „ג". „ג" איז אָבער פונקט אַזוי ווייט פון'ם מיטעלפונקט פון דער ערד ווי „ב"; אין פלוג איז אַלזאָ די קוגעל גאָר ניט געפאַלען. אַז די קויל וועט זיך אויך ווייטער ניט דערנעהנטערן צייגט אונז די פיג. 9: אויב די קויל געהט אַרוים פון „א" און אָנשטאָט צו „ב" אָדער „ג" פליהט זי צו „ד" וואָס איז גראָד אַזוי ווייט פון „מ" ווי „ב", וועלען די ביידע קרעפטען זי וועלען טרייבען אין דער צווייטער סעקונדע צו „ה" אָדער „ו", זי וועט אָבער קומען צו „ז", וואָס איז אויך ניט נעהנטער צו „מ" ווי „א" אָדער „ד". מען פער-שטעהט אַצונד לייכט, אַז דאָס שפּיעל וועט זיך ווייטער אַזוי געהן, ביז די קויל וועט האָבען דורכגעלאָפען אַ קרייז און ווידער צוריקגעקומען צו „א".



פיג. 8.

אַזוי ווי די קויל וועט אָבער דאָ אויך ניט פאַלען אויף דער ערד, וועט זי ווייטער לויפען, און אויב זי וועט ניט טרעפען קיין הינדערניס, וועט זי זיך כסדר אַרומדרעהען אַרום דער ערד און וועט פאָרשטעלען גענוי אַן אַרטיפיציעלע לבנה, וואָס קרייזט אַרום דער ערד. — אַזוי ווי די ערד האָט אין איהר אומפאַנג 5400 מייל, וואָלט די קויל געמאַכט איהר רונד-רייזע אַרום דער ערד ניט ווי די לבנה אין 29 און אַ האַלבען טאָג, נאָר, ווי אַ לייכטע רעכנונג צייגט, אין אַ פון משך אָנדערהאַלבען שעה.



פיג. 9.

ס'איז איבעריג צו זאָגען דעם לעזער, אַז אַזאַ קויל איז ניטאָ. דער שטאַרקסטער קאַנאָן קען שליידערן אַ קויל העכסטענס 800 מעטער ווייט אין דער ערשטער סעקונדע. ווען מיר זאָלען זיך אָבער פאָרשטעלען, אַז די טעכנישע הינדערניסען עקזיסטירען ניט, וואָלט אַ קויל, וועלכע איז אויסגעשאָסען מיט אַזאַ געוואַלדיגער קראַפט, ווירקליך פאָרגעשטעלט אַ קליינע לבנה, וואָס מאַכט איהר וועג אַרום דער ערד אין אָנדערהאַלבען שעה

אַצונד וועט שוין יעדען איינעם ווערן קלאָר, וואָס פֿאַר אַ שייכות עס האָט מיט'ן גאַנג פֿון דער לבנה אַרום דער ערד, און ווי דאָס פֿאַלען פֿון אַ שטיין אויף דער ערד איז נאָהענט פֿערוואַנדט מיט דעם גאַנג פֿון דער לבנה און אַנדערע שטערן פֿון'ם הימעל.

די לבנה ווערט אין דער ווירקליכקייט אַזוי צוגעצויגען פֿון דער ערד ווי אַ שטיין, אַן עפּעל אָדער וואָס פֿאַר ס'איז געגענשטאַנד אויף דער ערד. זי ווערט בלויז אַסך שוואַכער צוגעצויגען איידער די דאָזיגע געגענשטענ־דען, ווייל די לבנה איז 60 מאָל ווייטער פֿון'ם מיטעל־פּונקט פֿון דער ערד איידער די זאַכען, וואָס געפֿינען זיך אויף דער אויבערפֿלעכע פֿון דער ערד, און מיר ווייסען שוין, אַז ביי אַ זעכציג-מאָליגער ווייטקייט פֿון'ם מיטעל-פּונקט פֿון דער ערד ווערט די אָנציהונג שוואַכער אין קוואַד-ראַט, דאָס הייסט 60 מאָל 60, 3600 מאָל שוואַכער. ווען עפּעס אַ מין אַלמעכטיגע האַנד וואָלט געקענט איינהאַלטען די לבנה אין איהר גאַנג און דערנאָך איהר אָבלאָזען, וואָלט זי זיך ניט בעוועגט ווייטער אַרום דער ערד, נאָר וואָלט זיך אָנגעהויבען אַראָבלאָזען אויף אַ גלייכען וועג צו דער ערד, פֿון וועלכער זי ווערט צוגעצויגען. אין דער ערשטער סעקונדע וואָלט זי ניט געמאַכט קיין פֿינף מעטער אויף איהר וועג צו דער ערד, זי וואָלט אין גאַנצען געמאַכט אַ פּאָר מילימעטער; אָבער מיט יעדער סעקונדע וואָלט די גיכקייט געוואָרען אַלץ גרעסער, ווי די צאָהל פֿון די סעקונדען גע'־כפּל'ט מיט זיך אַליין. און די בערעכנונג וויזט, אַז אין 8830 סעקונדען, דאָס הייסט לערך אין צוויי מיט אַ האַלבען שעה, וואָלט די לבנה אַראָב־געפֿאַלען אויף דער ערד, און וואָלט זיך מיט אַזאַ שנעלקייט אָנגעקלאַפּט אָן דער ערד, אַז אין דער לעצטער סעקונדע וואָלט זי געמאַכט מעהר פֿון עלף מייל, און דער דאָזיגער שטויס וואָלט בלי ספק געווען גענוג, צו צו־ברעקלען אונזער ערד אויף שטיקלאַך און פֿערניכטען אַלצדינג, וואָס עק־זיסטירט אויף איהר.

פֿאַרוואָס פֿאַלט טאַקע ניט די לבנה אויף דער ערד? דער תירוץ איז, ווייל די לבנה האָט איהר אייגענע בעוועגונג. ווען די דאָזיגע בעווע־גונג וואָלט געווירקט אַליין, וואָלט זי געווען גענוג שטאַרק פֿאַרבייצופֿיה־רען די לבנה אין אַ גראַדער ליניען־ריכטונג פֿאַרביי דער ערד; די אָנ־ציהונגס-קראַפֿט פֿון דער ערד קען זי בלויז, אַזוי ווי די קאַנאָנען־קויל, וועלכע מיר האָבען געלאָזט לויפֿען אַרום דער ערד, אָבקעהרען פֿון דער גראַדער ליניע; די פֿעראייניגונג פֿון דיביידע קרעפֿטען, די אייגענע בעוועגונגס־קראַפֿט פֿון דער לבנה צוזאַמען מיט דער אָנציהונגס-קראַפֿט פֿון

דער ערד, רופֿט אַרויס די רונד־רייזע פֿון דער לבנה אַרום דער ערד, פֿון וועלכער זי קען קיינמאָל ניט אָבווייכען.

אָט דאָס זיינען אונגעפֿעהר די געדאַנקען וואָס האָבען זיך ענטוויקעלט אין נ י ו ט אָ ן ׳ס קאָפּ, בעת ער האָט געזעהן, ווי דער עפּעל פֿאַלט אַראָב אויף דער ערד; און ביז היינט, שוין אַריבער צוויי הונדערט יאָהר, האָט ניט בלויז יעדע בעאָבאַכטונג, נאָר אויך יעדע גענויעסטע רעכנונג און יעדע מערקווירדיגע ענטדעקונג בעשטעטיגט די ריכטיגקייט פֿון יענע געדאַנקען, וועלכע דער גרויסער דיינקער האָט פֿערבונדען מיט אַזאַ אונבעדייטענדען אומשטאַנד, ווי דעם פֿאַל פֿון אַן עפּעל צו דער ערד.

---

19. די בעוועגונגען און די אנציהונגען פֿון די שטערען.

פונקט דאָס זעלבע פֿערהעלטניס, וואָס הערשט צווישען דער ערד און דער לבנה, עקזיסטירט אויך צווישען דער זונן און דער ערד. די ערד ווערט אויך צוגעצויגען פֿון דער זונן, און אָט די אָנציהונגס-קראַפֿט צוזאַמען מיט דער אייגענער בעוועגונג פֿון דער ערד פֿעראורזאַכט דאָס, וואָס זי לויפֿט אַרום דער זונן אין 365 טעג און 6 שעה. דיזעלבע אָנציהונגס־קראַפֿט פֿון דער זונן צווינגט אַלע פלאַנעטען, וואָס בעוועגען זיך, צו לויפֿען אַרום דער זונן אין קרייזען; און אַזוי ווי מיר קענען בעאָבאַכטען די דאָזיגע קרייזען און די צייט, וואָס אַ פלאַנעט דאַרף האָבען כדי צו מאַכען דעם קרייז, קענען מיר אויך גענוי בעשטימען, ווי ווייט יעטוועדער פלאַנעט געפֿינט זיך פֿון דער זונן.

מיר ווייסען אפילו נאָך מעהר, איידער מען קען אין ערשטען אויגענבליק האַלטען פֿאַר גלויבליך. פֿון דעם גאַנג פֿון אַ פלאַנעט אַרום דער זונן שליסט מען מיט פֿולער זיכערקייט, ווי גרויס עס איז די אָנציהונגס־קראַפֿט פֿון דער זונן, און אַז מען קען די דאָזיגע אָנציהונגס-קראַפֿט, קען מען דורך אַ לייכטע בערעכנונג גאַנץ גענוי וויסען, ווי גרויס דער פֿאַל־רוים איז אויף דער אויבערפֿלעכע פֿון דער זונן.

דער גאַנג, וואָס די ערד מאַכט אַרום דער זונן, איז אַזאַ, אַז אין יעדער סעקונדע בעוועגט זי זיך ווייטער פֿיער און אַ האַלב מייל. מיט אַזאַ גיכקייט וואָלט די ערד אַריבערגעלאָפֿען פֿערביי דער זונן און וואָלט זיך קיינמאָל ניט צוריקגעקעהרט צו איהר, ווען די זונן וואָלט ניט אויסאיבען אויף איהר אַן אָנציהונגס-קראַפֿט. אַ דאַנק אָט דער אָנציהונג מאַכט ניט

די ערד איהר גאַנג גלייך, נאָר איז געצוואונגען צו געהן אין אַ קרייז אַרום דער זונן, און דער קרייז איז נעמליך אַזאַ, אַז די ערד ווייכט אָב אין יעדער סעקונדע אַביסעל פֿון דער גראַדער ליניע פֿון איהר גאַנג און מאַכט אַ קרימונג, וועלכע ווערט אין אַ משך פֿון 365 טאָג מיט אַ פֿער-טעל אַ קרייז. — אַזוי אָבער ווי די זונן, וואָס איז ווייט פֿון דער ערד 20 מיליאָן מייל, ציהט זי אַזוי צו, אַז אין אַ סעקונדע דערנעהענטערט זי זיך צו דער זונן אויף אַ בעשטימטע שטרעקע, קען מען גאָר לייכט בע־רעכענען, אַז אויף דער אויבערפֿלעכע פֿון דער זונן מוז אַ שטיין פֿאַלען אין אַ סעקונדע לערך 140 מעטער. דאָס הייסט, ווען אימיצער וואָלט אויף דער זונן אַרויפֿגעגאַנגען אויף אַ טהורם און פֿון דאָרט אַראָבגעלאָזט אַ שטיין, וואָלט דער שטיין, וואָס פֿאַלט אויף דער ערד אין דער ערשטער סעקונ־דע 5 מעטער אַראָב, דאָרט אויף דער זונן געפֿאַלען 140 מעטער אַראָב.

אויף׳ן זעלבען אופֿן ווייסען מיר אויך מיט פֿולער בעשטימטקייט, ויפֿיעל עס וואָלט געוואויגען אַ שטיין, וואָס וועגט דאָ אויף דער ערד 1 פֿונט, ווען מען זאָל איהם ברייגגען אויף די אויבערפֿלעכע פֿון דער זונן, ער וואָלט געוואויגען כמעט 29 מאָל מעהר ווי דאָ, ווייל אויף דער אוי־בערפֿלעכע פֿון דער זונן איז די אָנציהונגס־קראַפֿט אונגעפֿעהר 29 מאָל שטאַרקער איידער די אָנציהונגס-קראַפֿט אויף דער אויבערפֿלעכע פֿון דער ערד.— אונזערע פֿיס וואָלטען אונז ניט געקענט טראָגען אויף דער אויבער-פֿלעכע פֿון דער זונן, ווייל זיי זיינען גראָד אַזוי שטאַרק, אַז זיי קענען גרינג טראָגען די משא פֿון אונזער קערפער, וועלכער וועגט אונגעפֿעהר 4 פוד; ווען מען וואָלט אָבער געקענט אַריבערטראָגען אַ מענשליך וועזען אויף דער זונן, וואָלט זיין קערפער געוואָרען 29 מאָל שווערער, דאָס הייסט ער וואָלט וועגען אַן ערך 100 פוד אָדער מעהר נאָך; אַזוי אָבער ווי דאָס איז אַזאַ משא, וואָס מיר קענען ניט טראָגען, וואָלטען מיר זיכער אַנידערגעפֿאַלען. אַזוי אָבער ווי ביים ליגען מוז אויך דער אונטערשטער טהייל טראָגען דעם אויבערשטען, וואָלטען מיר וואַהרשיינליך צודריקט געוואָרען פלאַט, גלייך ווי אויף אונז וואָלט ליגען אַ משא פֿון 100 פוד.

אויף׳ן זעלבען אופֿן ווייסט מען אויך דעם פֿאַל־רוים אויף אַלע אַנ־דערע פלאַנעטען, וועמעס אָנציהונגס-קראַפֿט מען האָט בעאָבאַכטעט דורך דעם גאַנג פֿון זייערע לבנות אָדער דורך אַנדערע אומשטענדען. אַזוי ווייַ־סען מיר, צום ביישפיעל, אַז אויף׳ן פלאַנעט יופיטער ווען אַ שטיין, וואָס איז אַראָבגעלאָזט געוואָרען פֿון אַ טהורם, פֿאַלען אין דער ערשטער סעקונדע אונגעפֿעהר 13 מעטער. אַ מענש פֿון דער ערד וואָלט אויף׳ן יופיטער געוואויגען 10—11 פוד און וואָלט זיך בעוועגט מיט דער משא ווי

איינער, וואָס האָט אַחוץ די לאַסט פֿון זיין קערפּער, נאָך צו שלעפּען אַ 6—7 פֿוד.

אויף די קליינע פּלאַנעטען איז, פֿערקעהרט, אַסך גרינגער. אַ באַלעט-טענצערין, וואָס מאַכט דאָ אויף דער ערד מיט אָנשטרענגונג הויכע שפּרינג פֿון איין מעטער, וואָלט אויף'ן קליינעם פּלאַנעט וועסטא וואַהר-שיינליך מיט דערזעלבער אָנשטרענגונג געקענט שפּרינגען זעקס מאָל העכער, און בעת וועז דאָ שוועבט זי אין דער לופֿטען קוים אַ דריטעל סעקונדע, וואָלט זי זיך דאָרט געקענט האַלטען צוויי סעקונדען; אגב, איז עס גאָר ניט אַזוי ווייניג צייט, ווי מען מיינט געוועהנליך.

דאָס געזעץ פֿון דער אָנציהונג פֿון די הימלישע קערפּערס איינע אויף די אַנדערע גילט אויך ווייטער, אַרויס פֿון דעם פּלאַנעטען-סיסטעם. די פֿיקס-שטערן, וואָס דער נעהענטסטער פֿון זיי, וועלכער איז בעאָבאַכטעט געוואָרען פֿון'ם אַסטראָנאָם בעסעל, איז פֿון אונז 13 ביליאָנען מייל ווייט, ווערען אויך בעהערשט דורך דעם געזעץ פֿון דער אָנציהונג. אין די ווייטע געביעטען פֿון'ם הימעל, וועלכע אונזער אויג דורכדרינגט אין דער פֿינסטערניש פֿון דער נאַכט, זיינען פֿאַראַן דאָפּעל-שטערן, דאָס הייסט צו צוויי זונען, וואָס בעוועגען זיך איינע אַרום די אַנדערע. זיי זיינען אַזוי ווייט פֿון אונז, אַז ביידע זונען ווייזען זיך אויס ווי איין איינציגער שטערן, כאָטש אין אמת'ן זיינען זיי איינע פֿון דער אַנדערער ווייט אַסך מיליאָנען מייל און מאַכען איינע אַרום דער אַנדערער קרייזען, וואָס בעווייזען גאַנץ גענוי, אַז דאָס געזעץ פֿון דער אָנציהונג, ווי עס עקזיסטירט דאָ אויף דער ערד, גילט אויך דאָרט אין יענע ווייטע וועלט-רוימען, פֿון וואַנען דאָס ליכט, וואָס בעוועגט זיך אין אַ סעקונדע 40.000 מייל, דאַרף האָבען צעהנדליגער יאָהרען, הונדערטער, זאָגאַר טויזענדער יאָהרען, ביז עס קומט צו צו אונז.

---

20. אין וואָס ליגט די קראַפֿט פֿון דער אָנציהונג?

ביז יעצט האָבען מיר זיך געסטאַרעט צו בעקענען זיך מיט דער אָנציהונגס-קראַפֿט, וועלכע די הימלישע קערפּערס בעזיצען. אַצונד שטעלט זיך די פֿראַגע: אין וואָס ליגט אָט די אָנציהונגס-קראַפֿט? צי האָבען די הימלישע קערפּערס אַ מין מאַגנעט, וואָס שטעקט אינעווייניג אין זיי ווי אַ קערענדעל אין אַן איינהיל, און די דאָזיגע קראַפֿט געהערט נאָר איהם,

אָדער זי ליגט אין'ם שטאָף גופא, וואָס בילדעט די הימלישע קערפּערס, אַזוי אַז די אָנציהונג איז אַ פאָלגע פון'ם שטאָף?

דער ענטפער אויף די דאָזיגע פראַגע איז פונקט אַזוי בעשטימט און זיכער ווי די געזעצען פון דער אָנציהונג.

ס'איז קיין ספק ניט, אַז די ערד און אַזוי אויך יעדער אַנדער פּלאַנעט אָדער פיקס-שטערן האָבען ניט צו פערדאַנקען זייער אָנציהונגס-קראַפט אַ בעזונדערן קערפּער, וואָס שטעקט אין זיי, נאָר אַז עס איז שטאָף גופא, וואָס איבט אויס די אָנציהונג.

די אָנציהונגס-קראַפט, וועלכע מיר בעטראַכטען יעצט, ליגט אין די מאַסען, אין'ם סך הכל פון אַלע אַטאָמען פון אַ קערפּער.

אויב די ערד האָט אַ שטאַרקע אָנציהונגס-קראַפט, האָט זי זי בלויז דערפאַר, ווייל זי אַליין איז אַ גרויסער הויפען פון איינצעלנע אַטאָמען, אַן אונגעהייער גרויסע זאַמלונג פון אַזעלכע קליינע טהיילען, פון וועלכע עס בעשטעהען אַלע זאַכען אויף דער וועלט. די אָנציהונגס-קראַפט שטעקט אַלזאָ ניט אין אַ בעזונדערער אייגענשאַפט פון איינצעלנע אַטאָמען, נאָר אין דעם סך הכל פון אַלע אַטאָמען.

דערפון קען מען שוין דרינגען, אַז די אָנציהונגס-קראַפט פון דער זונן איז בלויז דערפאַר גרעסער איידער די אָנציהונגס-קראַפט פון דער ערד, ווייל די זונן איז גרעסער אין דער מאַסע; אַז די אָנציהונגס-קראַפט פון דער לבנה איז בלויז דערפאַר שוואַכער, ווייל די לבנה האָט ווייניגער אַטאָמען איידער די ערד. דערפון קען מען ציהען דעם שלוס, אַז יעטווע-דע מאַסע איבט אויס אַן אָנציהונגס-קראַפט אויף די אַנדערע, און וואָס גרעסער די מאַסע איז, אַלץ גרעסער איז די אָנציהונגס-קראַפט.

אָט די וואַהרהייט האָט שוין ניוטאָן אַליין פערשטאַנען, און אַזוי ווי ער האָט געוואוסט, אַז די מאַסע פון אַ זאַך נעהמט זיך פון דער סומע פון די אַטאָמען, וואָס בילדעט די דאָזיגע מאַסע, האָט ער געצויגען דעם גאַנץ ריכטיגען שלוס, אַז פון דער אָנציהונגס-קראַפט פון יעדען קערפּער קען מען אויך בערעכענען זיין מאַסע.

נייע אונטערזוכונגען האָבען ניט בלויז בעשטעטיגט די דאָזיגע וואַהר-הייט, נאָר האָבען אויך דערפון אַרויסגענומען דעם איבעראַשענדען בעווייז, וועלכען מען האָט נאָך ניט געקענט געבען צו ניוטאָן'ס צייטען. — די בע-ווייזע בעשטעהען אין דעם, וואָס מען געברויכט אַן אויסערגעוועהנליך פיי-נעם אינסטרומענט, כדי צו צייגען, אַז ניט בלויז די ערד אַליין האָט אַן אָנציהונגס-קראַפט, נאָר אויך אַלצדינג, וואָס מיר זעהען אויף דער ערד. ווייל אָבער יעדע זאַך אויף דער ערד איז בלויז אַן אונענדליך קליינער

טהייל פֿון דער מאַסע פֿון דער ערד, דערפֿאַר איז איהר אָנציהונגס־קראַפֿט אַזוי אונבעמערקליך, און מען קען זי ערשט ענטדעקען דורך יענעם פּיהל־באַרען אינסטרומענט, וואָס מיר האָבען נאָר וואָס דערמאָנט.

אין וואָס בעשטעהט דער אינסטרומענט?

זיכער וועלען אַסך פֿון אונזערע לעזער גאָר ניט ערוואַרטען, אַז אָט דער וויכטיגער און פֿיינסטער פֿון אַלע אינסטרומענטען איז אַזוי אויסער־געוועהנליך איינפֿאַך, אַז אפילו קינדער שפּיעלען זיך דערמיט. דאָס איז אַן אומרוה.

די מענשליכע האַנד האָט אויסגעאַרבייט וואָג־שאָלען, וואָס זיינען אַזוי עמפּפֿינדליך, אַז אויב אויף איין שאָל פֿאַלט בלויז אַביסעלע שטויב מעהר ווי אויף די אַנדערע, לאָזט זי זיך שוין אַראָב, אָבער נאָך עמפּפֿינדליכער און אַסך פּראָסטער איז דער אומרוה.

וואָס אַן אומרוה איז, ווייסט יעדער איינער. דאָס פּערפּענדיקעל פֿון אַ זייגער, למשל, איז אַן אומרוה. אַ פֿאָדים, צו וועלכען מען בינדט צו אַ שטיינדעל און מען שאָקעלט איהם אַהין און אַהער, איז אַ שאָקעלדיגער אומרוה. וואָס פֿאַר אַ פֿיינער אינסטרומענט אָבער אַן אומרוה איז, דערפֿון האָבען בלויז ווייניג מענשען אַ בעגריף.

אַז מען לאָזט אַן אויפֿגעהייגנטען אומרוה זיך שאָקלען אַהין און צו־ריק, איז די צייט, וואָס איין שאָקעל דויערט, אַ ריכטיגע מאָס פֿאַר די אָנציהונג פֿון דער ערד. פֿון די געזעצען פֿון'ם פֿאַל איז עס אַזוי קלאָר ווי דער טאָג, אַז אַן אומרוה וועט זיך לאַנגזאַמער שאָקלען, ווען די אָנציהונגס־קראַפֿט איז שוואַכער, און וועט זיך גיכער שאָקלען, ווען די מאַסע פֿון דער ערד וואָלט ווערען גרעסער. ביי אַן איין־מאָליגען שאָקעל קען מען נאַטיר־ליך ניט זאָגען, צי דער שוואונג איז אַביסעל גיכער אָדער אַביסעל לאַנג־זאַמער; ווען מען לאָזט אָבער אַן אומרוה פֿון לערך 1 מעטער לאַנג זיך שאָקלען אַ טאָג און מען צעהלט, וויפֿיעל מאָל ער האָט זיך געשאָקעלט, קען מען פֿון דער דאָזיגער צאָהל זעהר גוט דערקענען, צי ער שאָקעלט זיך גיכער אָדער לאַנגזאַמער. אויב מען האָט די לייגג פֿון דעם אומרוה גענוי אַזוי איינגעריכטעט, אַז ער זאָל אין יעדער סעקונדע זיך איין מאָל אַ שאָקעל טהאָן, וועט ער אין אַ טאָג זיך מוזען שאָקלען 86,400 מאָל. אויב ער האָט געמאַכט איינס מעהר אָדער ווייניגער, איז אַ סימן, אַז יעדע סעקונדע האָט ער זיך בעוועגט צו גיך אָדער צו פּאַמעלאַך אויף איין 86,400טעל.

אַזוי ווי קיין אינסטרומענט אין דער וועלט קען ניט אָנווייזען אַזוי גענוי ווי דער אומרוה אַזעלכע ניט־מערקבאַרע זאַכען, דאַרף מען איהם

מיט רעכט בעטראַכטען פֿאַר דעם פֿיינסטען אינסטרומענט אין דער וועלט; און אַלע עקספּערימענטען, וואָס מען האָט דורך איהם געמאַכט, האָבען ביז יעצט געגעבען די זיכערסטע רעזולטאַטען פֿאַר דער וויסענשאַפֿט, כאָטש אַזעלכע עקספּערימענטען האָבען די גרעסטע שוועריגקייטען אין וויכטיגע פּונקטען.

ס'איז ווייטער טאַקע דער אומרוה-עקספּערימענט, וואָס האָט אין דער לעצטער צייט געגעבען דעם פֿולען בעוויז, וועלכער קען ניט אָבגעלייקענט ווערען, אַז אַלע מאַסען האָבען אַן אָנציהונגס-קראַפֿט, און אַז אַלע מאַסען זיינען אונטערוואָרפֿען דער אָנציהונגס-קראַפֿט. דער נאַטור-פֿאָרשער ר י י-כ ע נ ב א ך האָט בעוויזען דורך עקספּערימענטען, אַז ניט בלויז אַן אומרוה ווערט פֿון דער אָנציהונגס-קראַפֿט פֿון דער ערד געהאַלטען אין שאָקלען זיך, נאָר אויך יעטוועדע קוגעל, וואָס האָט אַ געניגענדע מאַסע, קען מאַכען דעמזעלבען קונץ; און דער אַסטראָנאָם בעסעל, וועלכער האָט געקריגען אומרוהען פֿון אַלע מעגליכע שטאָפֿען אין דער וועלט, האָט געבראַכט דעם בעוויז, אַז אַלע שטאָפֿען אין דער וועלט זיינען גאַנץ גלייך אונטערוואָרפֿען דער אָנציהונגס-קראַפֿט.

---

21. די אנציהונגס-כראפט און די ענטשטעהונג פון דער וועלט.

אז מען בעטראַכט דאָס רעזולטאַט פֿון די עקספּערימענטען, מכח וועלכע מיר האָבען גערעדט אין פֿריהערדיגען קאַפּיטעל, קען מען מיט פֿולער בעשטימטקייט אַרויסנעהמען פֿאָלגענדעס:

יעדע מאַסע אין דער וועלט האָט אַן אָנציהונגס-קראַפֿט אויף אַנדערע מאַסען. וואָס גרעסער די מאַסע איז, אַלץ גרעסער איז די אָנציהונגס-קראַפֿט, ווייל די אָנציהונגס-קראַפֿט איז תמיד דער סך הכל פֿון די אָנציהונגס-קרעפֿטען, וואָס עס האָבען די אַטאָמען, וועלכע בילדען די מאַסע.

אַ בלייענע קוגעל, צום ביישפּיעל, האָט אַן אָנציהונגס-קראַפֿט און איבט זי אויך בעמערקליך אוים אויף אַן אומרוה, אויב ער איז נאָר דערצו צוגעריכט. אַ צווייטאָל שווערערע קוגעל האָט אַ צווייטאָל גרעסערע אָנציהונגס-קראַפֿט; אַ האַלב מאָל אַזאַ גרויסע קוגעל — אַ צוויי מאָל שוואַכערע אָנציהונגס-קראַפֿט; אַ צעהנטער טהייל פֿון איהר האָט אַ צעהן מאָל שוואַכערע אָנציהונגס-קראַפֿט. די נאַטור פֿון דער אָנציהונג איז גאַנץ עהנליך צו דער אָנציהונגס-קראַפֿט פֿון דער ערד, אין דער נאָהענט איז זי שטאַרק און ווערט שוואַכער קוואַדראַטיש מיט דער ווייטקייט: זי איז

אַלזאָ אין גאַנצען ווי די אָנציהונג, וועלכע מען האָט ענטדעקט אין די הימלישע קערפּערס. די בלייענע קוגעל שטעהט אין אָט דעם פּרט גלייך צו דער זונן, צו די פיקס־שטערן און צו אַלע קערפּערס אין הימעל. שוואַכער ווירקט זי בלויז דערפאַר, ווייל אין פערגלייך מיט יענע אונגעהייער גרויסע קוגלען, שטעלט זי פאָר אַ קליינע מאַסע.

דאָס איז שוין אָהן צווייפעל און שטעהט אַזוי פעסט, ווי יעדעס אַנ־דערע וויסענשאַפטליכע רעזולטאַט, וואָס קיינער קען ניט אָבלייקענען.

דאָס דערוועקט אָבער ביי אונז אַן ערנסטעס נאָכדיינקען און רופט אַרויס זעהר וויכטיגע פראַגען, וואָס פיהרען אונז ביז צו די רעטענישען פון די אונזיכטבאַרע קרעפטען אָדער די אונבעגרייפליכע אייגענשאַפטען פון די אַטאָמען.

לאָמיר זיך פאָרשטעלען אַ גאַנץ ליידיגען פלאַץ אין וועלט־בנין. לאָמיר זיך פאָרשטעלען, אַז די זונן, די לבנה, די ערד, די פלאַנעטען, די קאָמעטען און פיקס־שטערן עקזיסטירען גאָר ניט, און אַז מיר וועלען אָננעהמען, אַז אָט אין דעם ליידיגען רוים געפינען זיך צוויי קליינע אַטאָמען, ווייט איינס פון דעם אַנדערן מיליאָנען מייל, וועט צווישען די דאָזיגע צוויי אַטאָמען ווירקען אַן אָנציהונגס־קראַפט. זי וועט זיין זעהר שוואַך, ווייל די אַטאָמען זיינען זעהר קליין אין מאַסע. דורך די ווייטקייט וועט די שוואַכע אָנציהונגס־קראַפט נאָך מיליאָנען מאָל מיליאָנען שוואַכער ווירקען; דאָך איז עס אָבער גאַנץ בעשטימט און זיכער, אַז דיביידע אַטאָמען ציהען זיך געגענ־זייטיג צו, און אויב זיי האָבען אפילו ביז יעצט פאָלשטענדיג גערוהט, וועלען זיי אָנהויבען זיך דערנעהנטערן איינס צום אַנדערן און וועלען עס אַזוי לאַנג פאָרטזעצען, ביז זיי וועלען זיך נאָך פיעל מיליאָנען יאָהרען פעראייניגען און ווערען איין איינציגע מאַסע.

אויב עס עקזיסטירען מעהרערע אַטאָמען אין׳ם וועלט־רוים, וועלען זיך אַלע בעוועגען איינע צו די אַנדערע, אויף וואָס פאַר ס׳איז פונקט וועלען זיי זיך בעגעגענען און פעראייניגען. שטעלען מיר זיך פאָר, אַז דער וועלט־רוים איז פון שטרעקע צו שטרעקע אָנגעפילט מיט אַזעלכע אַטאָמען, דאַן וועלען זיך אין אַלע פונקטען, וואו זיי שטעהען נעהענטער איינע צו די אַנדערע ביסלעכווייז בילדען גאַנצע מאַסען, און אויב זייער צאָהל איז גענוג גרויס, וואָלטען פון זיי ענטשטאַנען גרויסע הימלישע קערפּערס, קוגלען פון אונגעהייער גרויסער מאַסע, ווי מיר זעהען זיי אַצונד אין דער זונן, אין די פיקס־שטערען, פלאַנעטען און לבנות.

פון אַזאַ פאָרשטעלונג פיהלט זיך דער מענשליכער גייסט צוריקגע־פיהרט אין די דונקעלסטע צייטען פון דער ענטשטעהונג פון דער וועלט

און גע̆פינט אַ געדאַנקען־פֿאָדים, וועלכער פֿיהרט איהם אויף אַ געביעט, וואָס איז אונבעגרייפֿליך און אונערפֿאָרשליך; אויף אַ געביעט, וואו עס האָט זיך אָנגעהויבען די עקזיסטענץ פֿון דער וועלט.

דעם מענשליכען גייסט איז אָבער, דוכט זיך, ניט ערלויבט טיעף אַריינצוקוקען אין יענע טיעפֿע דונקעלהייט.

אַז מיר געהען צוריק אויף די פֿראַגע, ווי עס איז ענטשטאַנען די וועלט, אָדער ריכטיגער די הימלישע קערפּערס, וואָס פֿילען אָן דעם וועלט־רוים, וועט אונזער טריעב צום וויסען ניט פֿיעל געווינען, אויב מיר ווע̆לען אָננעהמען, אַז זיי האָבען פֿאַר זייער בילדונג עקזיסטירט אַלס אַטאָמען, וואָס האָבען זיך דורך די געזעצען פֿון דער אָנציהונג פֿעראייניגט אין הימלישע קערפּערס.

אויב מיר פֿרעגען שוין, ווי אַזוי די קערפּערס זיינען ענטשטאַנען, מוזען מיר אויך פֿרעגען, ווי אַזוי די אַטאָמען זיינען ענטשטאַנען, און אויב מיר ווע̆לען זיך בענוגענען מיט וואָס פֿאַר ס׳איז ענטפֿער, וועט תמיד בלייבען קשה, ווי אַזוי זיינען די אַטאָמען געקומען צו דער אייגענשאַפֿט, זיי זאָלען זיך געגענזייטיג צוציהען? ווער עס לאָזט זיך ניט אַזוי לייכט נאַרען ביים פֿערענטפֿערן אַזעלכע פֿראַגען, וועט צוגעבען, אַז די ביז־יעצטיגע ענטדעקונגען אין דער נאַטור־וויסענשאַפֿט זיינען ניט גענוג צו געבען אַן ענטפֿער אויף די דאָזיגע פֿראַגען. אַזעלכע פֿראַגען קענען שוין גאָר ניט געהערען צום געביעט פֿון דער שטרייננגער נאַטור־וויסענשאַפֿט, זיי ליגען שוין איבער איהר גרענעץ, אויף אַ געביעט, אויף וועלכען מען דאַרף אַרויפֿגעהן מיט גרויס פֿאָרזיכטיגקייט, ווען מען וויל ניט פֿערבלאָנדזשעט ווערען. דאָס זיינען יענע פֿראַגען, וועגען וועלכע דער פֿיזיאָלאָג די באָא־ריימאָן האָט אַרויסגעזאָגט זיין בעריהמטעס „איגנאָראַבימוס" (מיר ווע̆לען עס קיינמאָל ניט וויסען).

און דאָך איז עס נאַטור־וויסענשאַפֿט, אויב זי ערקלערט, אויף וויפֿיעל עס איז מעגליך, דאָס ענטשטעהען פֿון אַלצדינג אויף׳ן נאַטירליכען וועג און בעשטרעבט זיך ניט אָנצונעהמען איבערנאַטירליכע קרעפֿטען פֿאַר די ענטוויקלונג פֿון דער וועלט; און אויב מען מוז צוגעבען, אַז די וויסענשאַפֿט איז בכח זיך פֿאָרצושטעלען די ענטשטעהונג פֿון די הימעלס־קערפּערס אַלס צושפּרייטע אַטאָמען אין׳ם וועלט־רוים, נאָך מעהר, אַז לויט די געזעצען פֿון דער נאַטור האָט די ענטשטעהונג פֿון דער וועלט געמוזט אַרויסקומען פֿון אַזעלכע אַטאָמען, איז עס דאָך אַ זיעג פֿאַר די וויסעשאַפֿט.

22. די פערשידענהייט פון עהנליכע נאטור־קרעפטען.

לאָמיר זיך יעצט אומקעהרען צוריק צו אונזער הויפּט־טהעמאַ: די קראַפט פון דער אָנציהונג.

די אַטאָמען פון איין און דעמזעלבען האַרטען קערפּער האַלטען זיך מיט אַ געוויסער קראַפט פעסט צוזאַמען, און אָט די קראַפט שטעלען מיר זיך פאָר אַלס אַן אָנציהונג.

די דאָזיגע אָנציהונג האָט אָבער אויך איהרע גרענעצען. זי הערט אין גאַנצען אויף, אַז מען צוברעכט מיט געוואַלט דאָס האַרטע שטיק. מען וואָלט געקענט מיינען, אַז די אָנציהונגס־קראַפט פון די אַטאָמען וואָלט געדאַרפט זיין גענוג צו מאַכען גאַנץ אַ שטיק אייזען, וואָס מען האָט צו־בראָכען, אויב מען זאָל די צובראָכענע טהיילען פרעסען איינעם צום אַנ־דערן. מיר זעהן אָבער, אַז עס איז ניט אַזוי, און דאָס ערקלערט זיך דער־מיט, וואָס די אָנציהונג צווישען איין אַטאָם און דעם אַנדערן הערשט בלויז דאַן, ווען זיי זיינען אויסערגעוועהנליך נאָהענט איינע צו די אַנדערע, און ווי שטאַרק מען זאָל זיי ניט דריקען, קען מען די פונאַנדערגעריסענע אַטאָמען ניט ברייגנען אַזוי נאָהענט איינע צו די אַנדערע, אַז די אָנצי־הונגס־קראַפט זאָל אָנהויבען ווירקען.

די דאָזיגע ערקלערונג האָט אָבער ווידער אַסך אונערקלערליכעס אין זיך. מען וואָלט דאָך אייגענטליך געקענט מיינען, אַז דיזעלביגע קראַפט, וואָס איז געווען גענוג צוצורייסען אַ שטיק אייזען, וואָלט געדאַרפט זיין אין שטאַנד, די ברוך־טהיילען אַזוי צוצופרעסען איינע צו די אַנדערע, אַז אַן אַטאָם פון איין שטיק זאָל קומען אַזוי נאָהענט צו אַן אַטאָם פון'ם אַנדערן, אַז די אָנציהונג זאָל אָנהויבען ווירקען. עס איז אָבער ניט אַזוי.

אויפפאַלענד איז עס, ווען מען מאַכט אַ פרישען שניט אין בליי און נאָך בעסער אין גומי־לאַסטיק, קענען די פונאַנדערגעטהיילטע שטיקער ווי־דער פעראייניגט ווערען דורך דרוק, און ניט אַזוי ווי צוויי גלאַטע זאַכען העפטען זיך צונויף, נאָר עס ווערט טאַקע אַ פאָלשטענדיגע פעראייניגונג ביי אַ ריכטיגען דרוק, אַזוי אַז צוויי שטיקער ווערן איינס.

אויב מיר מוזען לויט דעם אָננעהמען, אַז אין דאָס רוב שטאָפען, אויב די אַטאָמען זיינען איינמאָל אָבגעטהיילט געוואָרען איינע פון די אַנ־דערע, קענען זיי ניט ווייטער אַזוי גרינג אויסאיבען די אָנציהונג איינע אויף די אַנדערע, איז עס מיט דעם צווייטען מין אָנציהונג, מיט דער

אָנציהונג פֿון די מאַסען פֿון דער ווייטענס גאַנץ אַנדערש. די דאָזיגע אַרט אָנציהונג ווערט טאַקע אין דער נאָהענט שטאַרקער און אין דער ווייט שוואַ-כער; אָבער זי ווערט גאָר ניט געשטערט דורך דעם, וואָס די קערפּערס בייטען זייער ווייטקייט איינע פֿון די אַנדערע, און בלייבט אין איהר נאַטור גאַנץ גלייך, ווי אָפֿט מען זאָל ניט שטערען די אָנציהונג דורך דעם, וואָס מען דערווייטערט די צוגעצויגענע קערפּערס.

אַזעלכע עקספּעריִמענטען איז ניט לייכט צו מאַכען, אָבער די נאַטור אַליין ווידערהאָלט דעם עקספּערימענט יעדען חודש מיט דער אָנציהונגס-קראַפֿט פֿון דער ערד. ער בעשטעהט אין דעם, וואָס די לבנה לויפֿט ניט אַרום דער ערד אין אַ גאַנץ קרייז-קיילעכדיגען וועג, נאָר אין אַ לייגגליך-רונדליכען, וואָס הייסט „עליפּסע"; דאָ דערנעהנטערט זי זיך אויף דעם דאָזיגען וועג אַביסעל צו דער ערד, דאָ דערווייטערט זי זיך פֿון איהר; און באָטש אָט די דערנעהנטערונג און דערווייטערונג קומען פֿאָר אָבוועקסעלנד שוין זייט יאָהר-טויזענדע, האָט עס דאָך ניט געשאַדט דער אָנציהונגס-קראַפֿט פֿון דער ערד אויף די לבנה און האָט געלאָזט אונפֿערענדערט די נאַטור פֿון דער דאָזיגער קראַפֿט.

דער גרעסטער חילוק צווישען דיביידע מינים אָנציהונגען ליגט נאָך אין דעם, וואָס ביי די אַטאָמען פֿון איין און דעמזעלבען שטיק איז לעבען דער אָנציהונג אויך דאָ אַן אָבשטויסונג. אַז מען פּרעסט צו אַ שטיק אייזען, רוקען זיך די אַטאָמען צו איינע צו די אַנדערע, און דאָס שטיק ווערט קלענער; הערט מען אויף צו דריקען, ציהט זיך דאָס שטיק אייזען צוריק אוים אין זיין פֿריהערדיגער געשטאַלט. דאָס קענען מיר זיך ניט אַנדערש ערקלערען, ווי דורך די אָבשטויסונגס-קראַפֿט פֿון די אַטאָמען, וועלכע עקזיסטירט צוגלייך מיט דער אָנציהונגס-קראַפֿט און ביידע אינאיינעם רע-גולירען תמיד די לאַגע פֿון די אַטאָמען, אַזוי אַז ביי אַ מאַסע, וואָס איז אָנגעוויזען אויף זיך אַליין, זיינען ביידע קרעפֿטען אין גלייכגעוויכט.

פֿערקעהרט, ביים צווייטען מין אָנציהונג, ביי דער אָנציהונג פֿון די מאַסען, האָט מען אומזיסט געזוכט וואָס פֿאַר ס'איז ערשיינונג פֿון דער אָבשטויסונג. צווישען די פֿיעלע טויזענדע הימעלס-ערשיינונגען און די בע-וועגונגען פֿון די הימלישע קערפּערס שיינט צו ווירקען, אויסער דער קראַפֿט פֿון דער אייגענער בעוועגונג, בלויז די אָנציהונג פֿון די מאַסען איינע אויף די אַנדערע; וויניגסטענס איז די דאָזיגע אָנציהונג גענוג געווען ניט בלויז צו ערקלערען אַלע ערשיינונגען, נאָר אויך פֿון די ווירקונגען, וועלכע די ביז אַצונד ניט געזעהענע הימעלס-קערפּער האָבען אויסגעאיבט, צו בעווייזען די עקזיסטענץ פֿון די דאָזיגע הימעלס-קערפּער און העלפֿען זיי צו ענטדעקען.

ענדליך, צייגט זיך נאָך דער וויכטיגער אונטערשיד אין דעם, וואָס די אָנציהונג פֿון די אַטאָמען אין האַרטע שטאָפֿען ווערט דורך די וואַרעמקייט ניט בלויז פֿערענדערט, נאָר קען גאָר אין גאַנצען בטל ווערען, אַזוי אַז די אַטאָמען פֿערוואַנדלען זיך אין גאַז און אַלס אַזעלכע דערווייטערען זיי זיך איינע פֿון די אַנדערע אַזוי ווייט ווי דער רוים ערלויבט עס נור, די אָנציהונגס-קראַפֿט געהט אַלזאָ אין גאַנצען פֿערלוירען דורך די וואַרעמקייט און עס בלייבט בלויז די אָבשטויסונגס-קראַפֿט אַליין. ביי דער אָנציהונגס-קראַפֿט פֿון די מאַסען בעמערקט מען ניט אַזאַ פֿערענדערונג דורך די וואַרעמקייט. — אין דער אָנציהונגס-קראַפֿט פֿון דער ערד אויף'ן אומרוה האָט מען ניט געפֿונען קיין חילוק צווישען זומער און ווינטער, טאָג און נאַכט, צווישען העלען זוננען-שיין און זוננען-פֿינסטערנים; אפילו די נאָהענטקייט אָדער די וויטקייט פֿון דער ערד צו דער זונן האָט ניט געמאַכט קיין שום אונטערשיד אין דער אָנציהונג פֿון דער ערד.

מיר זעהען אָבער דאָך, אַז אָט די קראַפֿט פֿון דער אָנציהונג, וועלכע וויזט אויס צו זיין איינהייטליך, פֿערענדערט זיך זעהר אונטער געוויסע אומשטענדען; דערפֿאַר וועלען מיר זיך יעצט בעקענען מיט די אַנדערע מינים אָנציהונגען, וועלכע זיינען ניט וויניגער פֿערשיעדען און ניט וויניגער וואונדערבאַר ווי די ביז יעצטיגע.

23. די קראפט פון דעם מאגנעט.

מיט קיין זאַך קען מען ניט אַזוי לייכט בעווייזען אַלעמען די ערשיינונג פֿון דער אָנציהונג ווי דורך אַ מאַגנעט. אפילו מענשען, וואָס קוקען געוועהנליך אויף נאַטור-קרעפֿטען ווי אויף מעשה'לאַך, לערנען אויך עפּעס דורך אַזעלכע פֿערזוכען, וואָס זיי קענען אַליין מאַכען מיט אַ מאַגנעט, און די פֿאַקטען טרייבען זיי ערנסט נאָכצודיינקען איבער די וואונדערליכע ערשיינונגען, אַם בעסטען פּאַסט זיך דערצו אַ „פּאָדקאָווע-מאַגנעט", וואָס מען קען קויפֿען פֿאַר אַ פּעני.

מיר וועלען דאָ ברייננען אַ רייהע עקספּערימענטען, וואָס יעדער איינער קען זיי גרינג אַליין מאַכען.

אויף אַסך פֿערשידענע אופנים איז מען אַצונד אין שטאַנד צו מאַכען אַ שטאָהלענע נאָדעל מאַגנעטיש. אַז מען בעשטרייכט אַ שטאָהלענע, געוועהנליכע שטריק-נאָדעל מיט אַ מאַגנעט-שטיין, וואָס מען געפֿינט

אין דער ערד, ווערט די שטריק-נאָדעל] פערוואַנדעלט אין אַ מאַגנעט. אַ געוועהנליכער מאַגנעט, ווי מען קען איהם קויפען אין אַן אייזען געשעפט, מאַכט דעמזעלבען קונץ; אַז מען בעשטרייכט מיט איהם אַ שטריק-נאָדעל, ווערט זי אויך מאַגנעטיש. מיט נאָך אַ גרעסערן ערפאָלג קען מען אַזאַ נאָדעל פערוואַנדלען אין אַ מאַגנעט, ווען מען בעשטרייכט זי מיט אַן עלעקטראָ-מאַגנעט, מכח וועלכען מיר וועלען שפעטער רעדען. אייזען בעקומט אויך מאַגנעטישע אייגענשאַפטען דורך פיילען.

אַז מען לייגט אַוועק אַ מאַגנעטיזירטע שטריק-נאָדעל אויף'ן טיש און מען האַלט אין דער נאָהענט אַ נעה-נאָדעל, וועט מען בעמערקען, אַז עס קומט פאָר אַן אָנציהונג. מאַגנעט און אייזען ציהען זיך געגענזייטיג צו שוין אין אַ געוויסער ווייטקייט, ביז זיי ריהרען זיך אָן. האָבען זיי זיך אָנ-געריהרט, האַלטען זיך מאַגנעט און אייזען פעסט צוזאַמען, אַזוי אַז עס פאָדערט זיך אַ געוויסע קראַפט, כדי זיי פונאַנדערצונעהמען.

אַזוי ווי אַ מאַגנעטיזירטע שטריק-נאָדעל איז טאַקע אַן אמת'ער מאַגנעט, וועלען מיר זי רופען מיט דעם דאָזיגען נאָמען און אין אַלע פעלע וועלען מיר אונטער מאַגנעט פערשטעהן אַ גלייך מאַגנעטיש שטאָהלען שטעקעלע; אַ געוועהנליכען געבויגענעם מאַגנעט וועלען מיר רופען פאָדקאָווע-מאַגנעט.

אַז מען לייגט אַריין אַ מאַגנעט אין אָבגעפיילטע שטיקלאַך אייזען, וועלכע מען קען בעקומען אין יעדער שלאָסעריי אָדער שמידעריי, זעהט מען גוט, וואו די קראַפט פון מאַגנעט איז אַם שטאַרקסטען. די קליינע שטיקלאַך אָבגעפיילטע אייזען קלעפען זיך צו צום מאַגנעט און בילדען אויף איהם אַ היבשען באָרד. אַז מען קוקט זיך צו צום באָרד, זעהט מען, אַז אין מיטען פון דער נאָדעל, איז ער גאָר ניטאָ, פערקעהרט, צו די עקען צו ווערט ער כסדר גרעסער און גרעסער, ביז ענדליך אויף ביידע עקען הייגגען די קליינע אייזען-שטיקלאַך ניט בלויז אויף'ן מאַגנעט, נאָר זיי בעהעפטען זיך אויך פאָדים-ווייז איינע צו די אַנדערע און געהען זיך פונאַנדער אַזוי ווי האָר פון אַ באַרשט.

אַזוי ווי די מאַגנעטישע קראַפט איז נאַטירליך דאָרט אַם שטאַרקסטען, וואו עס זעצען זיך אָן אַם מייסטען די אייזען-שטיקלאַך, וועט יעדער איינ-זעהן, אַז די עקען פון אַ מאַגנעט האָבען די שטאַרקסטע מאַגנעטישע קראַפט.

אַז מיר וועלען מיט די פינגער אַראָבשאַרען די שטיקלאַך אייזען און בעקוקען דעם מאַגנעט, וועלען מיר זיך איבערצייגען, אַז מיט'ן אויג קען מען ניט ענטדעקען קיין שפור, אין וואָס עס בעשטעהט די קראַפט פון'ם מאַגנעט. דער מאַגנעט גיט ניט אַרויס קיין איינציגען פון אונזערע פינף

חושים עפּעס, וואָס זאָל בעווייזען, אַז ער בעזיצט אַזאַ איינענשאַפט. אַנ־דערע שטאָפען ציהט ער אויך ניט ליכט צו; בלויז ווען ער געפינט זיך לעבען אייזען, דאָ בעווייזט זיך מיט אַמאָל די דאָזיגע קראַפט און לערנט אונז, אַז זאַכען קענען האָבען אַזעלכע איינענשאַפטען, פון וועלכע מיר האָבען קיין אַהנונג ניט, כל זמן פאַקטען איבערצייגען אונז ניט אין דעם.

אין אונזערע מאַגנעטען קענען מיר אַזעלכע איינענשאַפטען, וואָס קיין מענש איז ניט בכח זיי אויסצוגעפינען, ווי פלייסיג ער זאָל זיי ניט אונ־טערזוכען. אין געוויכט, אין פאַרב, אין אויסזעהן, אָדער דורך וואָס פאַר ס'איז אַנדער צייכען אונטע־שיידעט זיך די מאַגנעטיזירטע שטריק-נאָדעל אַבסאָלוט מיט גאָרניט פון דער ניט-מאַגנעטיזירטער. און דאָך איז די מאַג-נעטיזירטע שטריק-נאָדעל עפּעס אַנדערש, אפילו אין איהרע איינצעלנע טהיי-לען איז זי גאַנץ מאָדנע, ווייל אין מיטען איז זי ניט מאַגנעטיש און ביי די עקען איז זי מאַגנעטיש.

ווי וואונדערבאַר דאָס אַליין איז שוין, איז עס דאָך גאָרנישט אין פערגלייך מיט די אַנדערע וואונדער פון דער מאַגנעטישער ערשיינונג, ווי מיר וועלען זיך באַלד איבערציינען דורך ווייטערע עקספּערימענטען.

אַז מען לייגט אַרויף אַ פּאָר נעה-נאָדלען אויף אַ בלאַט פּאַפּיר און מען ריהרט אָן מיט איין עק פון דעם מאַגנעט איין נאָדעל, וועט זי זיך באַלד צוהעפטען צום מאַגנעט. אַז מען ריהרט מיט דער נאָדעל אָן די צווייטע, ווערט זי אויך צוגעצויגען, און אויב מען מאַכט עס פאָרזיכטיג, קען זי זאָגאַר אויפגעהויבען ווערען אין דער הויך. אויב דער מאַגנעט איז גענוג שטאַרק, קען מען אויף די צווייטע אָנהייענגען אַ דריטע, אויף די דריטע אַ פערטע א.א.וו.

מען וואָלט געקענט מיינען, אַז דער מאַגנעט טראָגט זיי אַלע, אַז ער איז אפשר אַזוי שטאַרק, אַז ער האַלט פעסט די דריטע און די פערטע נאָדעל. ס'איז אָבער ניט אַזוי. אַז מען נעהמט בלויז אַביסעל אַראָב די ערשטע נאָדעל פון'ם מאַגנעט, צופאַלען זיך באַלד אַלע איבעריגע נאָדלען, כאָטש די צווייטע נאָדעל איז אַצונד נאָך אַלץ נעהנטער צום מאַגנעט איידער די דריטע און פערטע זיינען פריהער געווען.

עס קומט באמת מיט די נאָדלען פּאָר עפּעס בעזונדערעס, מיט וואָס מיר וועלען זיך נאָך בעקענען. פריהער מוזען מיר אָבער מאַכען נאָך עט־ליכע עקספּערימענטען.

24. וויטערע עקספערימענטען מיט א מאגנעט.

אַז מען לייגט אַרונטער אַ מאַגנעט אונטער אַ גרויס בלאַט פּאַפּיר און מען שיט אַרויף מיט אַ געוועהנליך זאַמד־קעסטעלע אָבגעפּיילטע שטיקלאַך אייזען אויף דאָס פּאַפּיר, וועט מען באַלד בעמערקען, ווי מאָדנע די אייזען־שטיקלאַך לייגען זיך אויס; זיי בילדען מערקווירדיג רע־געלמעסיגע שטראַהלען אַרום דיביידע העלפּטען פֿונם מאַגנעט. אַז מען טהוט אַ קלאַפּ מיט׳ן פֿינגער אויף דאָס בלאַט, ווערט די בעוועגונג נאָך רעגעלמעסיגער און אָפּט קומט אַרויס אַזאַ איבערראַשענד שעהן, רעגעלמע־סיג בילד, אַז יעדער, וואָס זעהט עס צום ערשטען מאָל, וועט זיכער האָבען פֿיעל פֿערגניגען.

אַזוי ווי אַזאַ עקספּערימענט איז פֿאַר קיינעם ניט שווער צו מאַכען, ווער עס אינטערעסירט זיך נאָר אין דעם, און אַזוי ווי ביי אַביסעל איבונג, קען עס יעדען איינעם פֿאָלשטענדיג געלינגען, ווּעלען מיר זיך ניט אָב־שטעלען אויף זיין בעשרייבונג און ווּעלען בלויז צוזעצען פֿאָלגענדעס, כדי עס בעסער צו פֿערשטעהן.

מען זעהט ווי די שטיקלאַך אייזען לייגען זיך מאָדנע אויס פֿון מיטען מאַגנעט נאָך יעדען עק. מען דאַרף אָבער דערביי ניט פֿערגעסען, אַז אויף׳ן פּאַפּיר האָבען מיר בלויז אַ פֿלעכע, אויף וועלכער עס ליגען די שטיקלאַך אייזען; מיר זעהען אַלזאָ די ווירקונג פֿון׳ם מאַגנעט בלויז אין איין איינ־ציגען פֿלאַכען פלאַץ, און דאָס בילד נעהמט זיך דאָ אויס אויף יעדער העלפֿט ווי אַ פֿעדער פֿון אַ פּאַווע. אויב מען וואָלט געקענט בעטראַכטען דעם מאַגנעט, ווען ער איז אַרום און אַרום אַרומגערינגעלט מיט אַזעלכע אייזערנע שטיקלאַך, וואָלט ער אַזוי אויסגעליגט אַרום זיך די אייזען־טהייל־כעלאַך, אַז ער וואָלט אויסגעזעהן ווי אַ פֿול בינטעל פֿעדערן.

מיר וואָלטען זעהר גערן געוואָלט באַלד ערקלערען אויך די דאָזיגע ערשיינונג, מיר האָבען אָבער נאָך צו מאַכען אַ גאַנצע רייה עקספּערימענ־טען מיט׳ן מאַגנעט.

מיר האָבען געזעהן, אַז דער מאַגנעט, וואָס איז געלעגען אונטער׳ן פּאַפּיר, איבט אויס אַ בעזונדערע אַרט אָנציהונג אויף די שטיקלאַך אייזען, וואָס ליגען אויף׳ן פּאַפּיר. מען זאָל ניט מיינען, אַז עס איז בלויז מיט׳ן פּאַפּיר אַזוי, ווייל דאָס פּאַפּיר איז ניט געדיכט און דורך זיינע קליינינקע ניט־קענטיגע לעכעלאַך, וועלכע מען רופֿט פּ אָ ר ע ן , לאָזט עס אפשר

דורך די ווירקונג פֿון'ם מאַגנעט; ניין, דורך עקספּערימענטען מיט שטאַר-קע מאַגנעטען קען מען זיך איבערצייגען, אַז זיי ווירקען אויף אייזען דורך זעהר געדיכטע און שטאַרקע מאַסען, אַזוי אַז אַן אייזערנע קוגעל לויפֿט אַהין און אַהער אַרום אויף'ן טיש, אויב מען האַלט אונטער'ן טיש אַ שטאַרקען מאַגנעט און מען דרעהט איהם אַהין און אַהער. אַסך פֿאַקוסען זיינען געגרינדעט אויף אַזאַ אַנווענדונג פֿון אַ מאַגנעט, וואָס זיין אַנציהונגס-קראַפֿט ווערט ניט געשטערט, אפילו ווען ער איז אָבגעטהיילט פֿון'ם אייזען דורך געדיכטע געגענשטענדען.

אַצונד לאָמיר מאַכען אַ נייעם עקספּערימענט!

אַז מען בינדט אָן אַ פֿאָדים פונקט אין מיטען מאַגנעט, אַזוי אַז דער מאַגנעט שוועבט אויף'ן פֿאָדים וואַגערעכט, האָט מען גאָר אַ בעזונדער בילד.

אַז מען היינגט אויף וואו עס איז דעם פֿאָדים, אַזוי אַז די מאַגנעט-נאָדעל קען זיך דרעהען נאָך אַלע ריכטונגען, ווי דער ווייזער פֿון אַ זייגער, וועט מען באַלד בעמערקען, אַז די מאַגנעט-נאָדעל הויבט זיך אָן דרעהען אַהין און אַהער און בלייבט ענדליך שטעהן אין אַ געוויסער ריכטונג. גיט מען איהר אַ שטויס, וועט זי זיך אַביסעל שאָקלען און ענדליך ווייטער זיך אָבשטעלען אין דערזעלבער ריכטונג ווי פֿריהער. מען קען עס ווידערהאָלען וויפֿיעל מאָל מען וויל, מען קען אַוועקשטעלען די נאָדעל אין וואָס פֿאַר ס'איז אַנדער ריכטונג, זי וועט תמיד, אַזוי גיך ווי מען לאָזט זי נאָר פֿריי, אָננעהמען איהר פֿריהערדיגע שטעלונג און דאָ וועט זי בלייבען רוהיג.

מען האָט בעאָבאַכטעט, אַז איין זייט פֿון דער נאָדעל ווייזט רעגעל-מעסיג קיין צפון און די אַנדערע קיין דרום. די דאָזיגע שטעלונג פֿון דער נאָדעל איז אַזוי רעגעלמעסיג, אַז אין אַ פֿינסטערע נאַכט, אין אַ וואַלד, אויף'ן ים אָדער אין אַ מדבר, וואו מען ווייסט ניט, וואוהין זיך צו ווענדען, ווען מען וויל פֿאָהרען נאָך אַ בעשטימטער זייט, דאַרף מען בלויז האָבען אַזאַ נאָדעל, אום צו וויסען, וואו איז צפון און וואו דרום. דער קאָמפּאַס, וואָס שפּיעלט אַזאַ וויכטיגע ראָלע אויף די ים-רייזען, איז ניט מעהר ווי אַזאַ נאָדעל.

נאַטירליך, דאַרף מען צו דעם צוועק גענוי בעצייכענען ביידע עקען פֿון דער נאָדעל, כדי מען זאָל זיי ניט פֿערבייטען. מען קלעפּט צו צ. ב. אויף איין זייט נאָדעל אַ שטיקעל וואַקס, און דאַן איז שוין לייכט צו דער-קענען, וואו איז צפון און וואו דרום. אויב מען האָט דעם עק, וואָס ווייזט קיין צפון, בעצייכענט מיט אַ צוגעקלעפּטען שטיקעל וואַקס, וועלען מיר וויסען, אַז דאָס איז שטענדיג דער נאָרדליכער עק, דער צפון־עק פֿון דעם

מאַגנעט, דער אַנדערער וועט דאַן זיין דער זידליכער, דער דרום־עק. די עקען פֿון דער מאַגנעט-נאָדעל רופֿט מען איהרע פּאָלען, דער עק, וואָס ווייזט קיין צפון, טראָגט דעם נאָמען נאָרד-פּאָל אָדער צפון־פּאָל, דער אַנדערער, וואָס ווייזט קיין דרום, זיעד־פּאָל אָדער דרום־פּאָל. אויף'ן צפון-פּאָל שטעהט שטענדיג דער לאַטיינישער בוכשטאַב N, וואָס בעדייטעט נאָרד, און אויף'ן דרום־פּאָל דער בוכשטאַב S, וואָס בעדייטעט זיעד.

אַצונד, אַז מיר זיינען שוין אַזוי ווייט, לאָמיר זיך בעקענען מיט די אויפֿפאַלענדע ערשיינונגען, וואָס די פּאָלען שטעלען פֿאָר.

25. וואס פאר א שייכות עס איז פארהאן צווישעןביידע פאלען פון די מאגנעטען.

אַצונד קענען מיר מאַכען אַ זעהר אינטערעסאַנטען עקספּערימענט:

מען נעהמט אַ צווייטע שטאָהלענע שטריק־נאָדעל, וואָס האָט ניט קיין שפּור פֿון מאַגנעטישער קראַפֿט אין מיטען און מען בעשטרייכט איהר איין העלפֿט עטליכע מאָל מיט וועלכער ס'איז זייט פֿון דער מאַגנעט-נאָדעל— אָם בעסטען איז, ווען מען שטרייכט נור נאָך איין ריכטונג, אַזוי אונגעפֿעהר ווי מען רייבט ריבען —; אויב מען האָט אַזוי אַ היבשע ווײלע געשטריכען, ווערט די פֿריהערדיגע ניט־מאַגנעטישע נאָדעל אויך מאַגנעטיש, און וואונדערבאַר: מאַגנעטיש ווערט ניט בלויז די זייט, וואָס מען האָט בעשטריכען, נאָר אויך די אַנדערע העלפֿט, וועלכע מען האָט ניט בעשטריכען!

אַמאָל געלינגט עס צו מאַכען די צווייטע נאָדעל פּונקט אַזוי מאַגנעטיש ווי די ערשטע. וואָלט מען דאָך געקענט מיינען, אַז די ערשטע האָט עפּעס פֿערלוירען פֿון איהר מאַגנעטיזם, ווייל זי האָט איהם געוויסערמאַסען אָבגעגעבען דער אַנדערער, עס הויבט זיך גאָר ניט אָן; אָפֿט פֿערשטאַרקט זיך נאָך די מאַגנעטישע קראַפֿט פֿון דער ערשטער נאָדעל; יעדענפֿאַלס ווערט זי ניט שוואַכער דערפֿון.

אַצונד האָבען מיר שוין צוויי מאַגנעט-נאָדלען, און ווען מען הייננגט אויף די צווייטע נאָדעל אַזוי, ווי מען האָט עס געטהון מיט דער ערשטער, וועט מען זעהן, אַז אויך די צווייטע שטעלט איין עק תמיד צו צפון, דעם אַנדערן צו דרום, אַז זי האָט אַלזאָ אויך אַ נאָרד־פּאָל און אַ זיעד־פּאָל.

כּדי די פּאָלען ניט צו פֿערבייטען זאָל מען אויך אויף דעם צפון פּאָל

פֿון אָט דער צווייטער נאָדעל, מאַכען אַ סימן און דערנאָך פּרואווען פּאָל־גענדעס:

מען היינגט ווידער אויף איינע פֿון די נאָדלען אין מיטען און מען וואַרט אָב, ביז זי וועט זיך אויפֿהערען שאָקלען און וועט בלייבען רוהיג שטעהן. אַז מען וועט נאָהענט צו וואָסער ס'איז פּאָל צוברייננגען אַ שטי־קעל אייזען, וועט דער פּאָל באַלד זיך ריהרען פֿון זיין אָרט און איילען צום אייזען. גאָר אַנדערש אָבער וועט זיין, ווען מען וועט צוטראָגען צו דער אויפֿגעהאַנגענער מאַגנעט־נאָדעל די אַנדערע מאַגנעט־נאָדעל. ווי נאָר מען קומט צו מיט דעם נאָרד־פּאָל פֿון דער נאָדעל, וועלכע מיר האַלטען אין דער האַנד, צום נאָרד־פּאָל פֿון דער אויפֿגעהאַנגענער נאָדעל, ציהט זיך דער לעצטער באַלד צוריק, קעהרט זיך אָב, לויפֿט אַוועק, אַזוי אַז מען קען איהם אַרומיאָגען ווי אַ ראָד. דער צפון־פּאָל פֿון איין מאַגנעט־נאָדעל אַנטלויפֿט אַלזאָ פֿון'ם צפון־פּאָל פֿון דער אַנדערער, אָדער ריכטי־גער געזאָגט: דער נאָרד־פּאָל פֿון איין מאַגנעט־נאָדעל שטויסט אָב דעם נאָרד־פּאָל פֿון דער אַנדערער.

מען וואַרט אָב ביז די אויפֿגעהאַנגענע נאָדעל שטעלט זיך ווידער אָב און מען טראָגט צו דעם זיעד־פּאָל פֿון דער נאָדעל, וועלכע מען האַלט אין דער האַנד, צום נאָרד־פּאָל פֿון דער אויפֿגעהאַנגענער נאָדעל, און מיר וועלען זעהן, אַז זיי שטויסען זיך ניט אָב, אדרבה, דער זיעד־פּאָל פֿון איין נאָדעל ציהט צו דעם נאָרד־פּאָל פֿון דער אַנדערער מיט אַ שטאַרקערער קראַפֿט ווי געוועהנליך אייזען.

אַלזאָ, דער צפון־פּאָל פֿון איין מאַגנעט־נאָדעל ווערט צוגעצויגען פֿון'ם דרום־פּאָל פֿון אַן אַנדערער; פֿערקעהרט, דער צפון־פּאָל פֿון איין נאָדעל ווערט אָבגעשטויסען פֿון'ם צפון־פּאָל פֿון אַן אַנדערער.

דער דרום־פּאָל האָט דיזועלבע אייגענשאַפֿט; אַז מען ברייננגט אין זיין שכנות דעם צפון־פּאָל פֿון אַן אַנדער נאָדעל, ווערט דער לעצטער צו־געצויגען; ברייננגט מען אָבער דעם דרום־פּאָל נאָהענט צו אַ צווייטען דרום־פּאָל ווערט ער אָבגעשטויסען.

עס לוינט זיך יעדען איינעם, ווער עס האָט עס נאָך קיינמאָל ניט געזעהן, צו מאַכען דעם עקספּערימענט, ווייל ער איז גרינג צו מאַכען, קאָסט כמעט ווי גאָרניט און ווייזט בעשיינפּערליך אַזאַ מערקווירדיגע ערשיי־נונג, וואָס גיט דעם קליגסטען מענשען שטאָף צו די טיעפֿסטע געדאַנקען.

אויף אַזאַ אופן זעהען מיר אין יעטוועדען מאַגנעט אַ מין טהיילונג פֿון'ם מאַגנעטיזם, אַ טהיילונג אין נאָרד־ און זיעד־פּאָל, און אַ געוויסע פֿיינדשאַפֿט צווישען גלייכע פּאָלען, וואָרום זיי שטויסען זיך געגענזייטיג אָב.

ווי אַזוי זאָל מען זיך ערקלערן אָט די אַלע רעטענישען ?

מיר ווילען באַלד פּרוּאוּוען ערקלערן די דאָזיגע געהיימע נאַטור־קראַפט ; פריהער אָבער לאָמיר מאַכען נאָך אַ פּערזוּך.

די שטריק-נאָדלען האָבען בלויז אויף איין זייט אַ צפון-פּאָל און אויף דער אַנדערער אַ דרום-פּאָל. ווי ווערט זיין, ווען מען וועט צוברעכען אַ שטריק-נאָדעל אין מיטען ? ווילען מיר ניט בעקומען צוויי מאַגנעטען, פון וועלכע איינער וועט זיין אַ ריינער צפון-פּאָל, דער אַנדערער אַ ריי־נער דרום-פּאָל ?

26. וואס עס געשעהט מיט א מאגנעט, ווען מען צוברעכט איהם אין מיטען.

ווער עס האָט געמאַכט דעם עקספּערימענט און האָט צובראָכען אַ מאַגנעט-נאָדעל אין מיטען, וועט ביי דער אונטערזוכונג פון די צוויי העלפטען זעהן, אַז יעטוועדע בעזונדער איז אַ מאַגנעט פאַר זיך, און אַ מאַגנעט מיט אַ נאָרד-פּאָל און מיט אַ זיעד-פּאָל און מיט אַ מיטען, וואָס איז גאָר ניט מאַגנעטיש.

לאָמיר נאָר בעטראַכטען, וואָס דאָ איז פאָרגעקומען. די גאַנצע נאָדעל האָט פריהער געהאַט אויף איין זייט דעם נאָרד-פּאָל, אויף דער אַנדערער דעם זיעד-פּאָל, און דער מיטען איז געווען ניט-מאַגנעטיש. מען וואָלט געדאַרפט מיינען, אַז נאָכדעם ווי מען האָט צובראָכען די נאָדעל אין איהר ניט-מאַגנעטישען מיטען, קען יעטוועדעס פון די אָבגעבראָכענע שטיקער בלויז זיין מאַגנעטיש אויף איין זייט, בעת ווען דער אַנדערער עק, וואו עס איז פאָרגעקומען דער ברוך, מוז זיין ניט-מאַגנעטיש. ס'איז אָבער ניט אַזוי. דער עק, וואו דער ברוך איז, ווערט פּלוצלונג פונקט אַזוי שטאַרק מאַגנע-טיש ווי דער אַנדערער עק. דורך דעם, וואָס מען האָט איבערגעבראָכען דעם מאַגנעט האָט מען בעקומען ניט צוויי האַלבע מאַגנעטען, נאָר צוויי נייע פאָלשטענדיגע מאַגנעטען, וואָס זיינען בלויז האַלב אַזוי גרויס ווי דער גאַנ-צער איז געווען.

אַז מען אונטערזוכט די עקען פון ביידע נייע מאַגנעטען, געפינט מען, אַז דער עק, וואָס איז פריהער געווען נאָרד-פּאָל, איז אויך אַצונד נאָרד-פּאָל, דערפאַר אָבער איז דער צובראָכענער מיטען, וואָס איז פריהע־רער געווען גאָר אונמאַגנעטיש, געוואָרען זיעד-פּאָל, און פערקעהרט, דער עק

וואָס איז פריהער געווען זיעד-פּאָל, איז געבליבען זיעד-פּאָל, און דער עק, וואו דער ברוך איז געשעהן, איז פּלוצלונג געוואָרען אַ נאָרד-פּאָל.

ווי שטעהט עס אָבער מיט דעם מיטען פון די ביידע נייע מאַגנעטען? אַז מען מאַכט ווידער דעם עקספּערימענט מיט די אָבגעפיילטע שטיקלאַך אייזען, געפינט מען, אַז זייער מיטען איז מיט אַמאָל געוואָרען אונמאַגנע-טיש, כאָטש אין דער ניט-צוברעכענער נאָדעל זיינען די דאָזיגע צוויי שטעלען געווען מאַגנעטיש. אַז מען זאָל ווייטער צונויפלייגען ביידע אָבגע-בראָכענע שטיקער, אַזוי אַז ביידע נאָדלען זאָלען אויסזעהן ווי איינע, וועט מען זעהן, אַז איהר מאַגנעטישע קראַפט איז ווייטער געוואָרען די זעלבע ווי פאַר'ן צוברעכען. דער מיטען, וואו דער ברוך איז געווען, איז ווייטער מיט אַמאָל געוואָרען אונמאַגנעטיש, און די ביידע פּונקטען, וואָס זיינען געווען דער מיטען פון די צוויי נייע נאָדלען, האָבען ווייטער געקריגען זייער מאַגנעטיזם. נעהמט מען ווידער ביידע נאָדעל-שטיקער פונאַנדער, האָט זיך אין'ם אויגענבליק דער מאַגנעטיזם ווייטער אָבגערוקט, און יעטוועדע נאָדעל איז אַ פאָלשטענדיגער, בעזונדערער מאַגנעט מיט צוויי פּאָלען און מיט אַ ניט-מאַגנעטישען מיטען.

וואָס קען מען זיך דיינקען פון אַט די אַלע וואונדערבאַרע ערשיינונ-גען? ווי אַזוי זאָל מען זיך ערקלערן אַלע די רעטענישען? ווי אַזוי קען מען קומען אויף די שפּור פון אָט דער געהיימער קראַפט?

מיר וועלען פּערענטפּערן די דאָזיגע פראַגען אויף אַזוי פיעל, ווי די נאַטור-וויסענשאַפט קען יעצט געבען אַן ענטפער, און מיר האָפען, אַז די לעזער, אום צו פערשטעהן אָט די אַלע רעטענישען, וועלען אַביסעל אַליין צולייגען קאָפּ דערצו.

פריהער אָבער מוזען מיר דערמאָנען, וואָס די פאַקטען בעשטימען אויף זיכער.

קיינער קען ניט אָבלייקענען, ווער עס האָט זיך נאָר בעקענט מיט די בעשריבענע טהאַטזאַכען, אַז דאָ ווירקט אַ קראַפט; אַ קראַפט, וועמעס ווירקונג מען זעהט, זי אַליין אָבער, די קראַפט, קען מען ניט פערנעהמען. די דאָזיגע קראַפט איז אַ קראַפט פון דער אַנציהונג און אין געוויסע פעלע אַ קראַפט פון דער אָבשטויסונג. זי איז פערבאָרגען אין דער מאַגנעט-נאָדעל און כל זמן מען טראָגט ניט צו נאָ-הענט צו איהר קיין אייזען, ווייזט זי זיך ניט אַרויס, גיט אָבער פון זיך צו וויסען דורך איהר ווירקונג אויף אייזען.

אַז מען אונטערזוכט די קראַפט פון דער אַנציהונג און פון דער אָב-שטויסונג, זעהט מען, אַז די דאָזיגע קראַפט ווערט אין דער ווייטקייט

שוואַכער פונקט אַזוי ווי די אָנציהונגס־קראַפֿט פֿון די מאַסען; זי ווערט שוואַכער קוואַדראַטיש מיט דער ווייטקייט, דאָס הייסט: אַ שטיק אייזען, וואָס ליגט צ ו ו י י צאָלל ווייט פֿון מאַגנעט, וועט ווערען פֿ י ע ר מאָל שוואַכער צוגעצויגען איידער אַן אַנדער שטיק אייזען, וואָס געפֿינט זיך בלויז איין צאָלל ווייט פֿון׳ם מאַגנעט.

מיט צוויי מינים אָנציהונגס־קראַפֿט האָבען מיר זיך שוין בעקענט. ערשטענס, מיט דער אָנציהונגס־קראַפֿט פֿון די אַטאָמען אין יעטוועדען קערפער, און צווייטענס, מיט דער אָנציהונגס־קראַפֿט פֿון די מאַסען אויף דערווייטערטע אַנדערע מאַסען. די דאָזיגע צוויי מינים אָנציהונגס־קראַפֿט אונטערשיידען זיך, ווי מיר האָבען עס שוין געזעהן, אין וויכטיגע פונקטען. בעת ווען די אָנציהונגס־קראַפֿט פֿון די אַטאָמען איז אויף אַ זעהר וואונדערבאַרען אופן צונויפֿגעפּאָרט מיט אַן אָבשטויסונגס־קראַפֿט, איז ביי דער מאַסען־אָנציהונג קיין אָבשטויסונג ניטאָ. ווייטער ווירקט די וואַרעמקייט אויסערגעוועהנליך שטאַרק אויף די אָנציהונגס־קראַפֿט פֿון די אַטאָמען, בעת ווען אויף די מאַסען־אָנציהונג האָט זי גאָר קיין איינפֿלוס נים.

אַצונד, אַז מיר האָבען זיך בעקענט מיט אַ דריטער אָנציהונג, מיט דער מאַגנעטישער, זעהען מיר, אַז אין איהר זיינען געוויסערמאַסען ביידע פֿריהערדיגע קרעפֿטען פֿעראייניגט אין די דאָזיגע פונקטען. מיר זעהען דאָ, אַז די אָנציהונג ווירקט אויך פֿון דער ווייטען, אין דערזועלבער צייט דער־קענען מיר, אַז דאָ איז אויך טהעטיג אַן אָבשטויסונגס־קראַפֿט, און ענדליך האָבען עקספּערימענטען בעוויזען, אַז אויב מען דערוואַרעמט אַ מאַגנעט ביז צו אַ געוויסען גראַד, ווערט די מאַגנעטישע קראַפֿט שוואַכער, און אַז מען גליהט איהם אָן, פֿערלירט ער אין גאַנצען זיינע אייגענשאַפֿטען.

נאָך אָט די אַלגעמיינע בעטראַכטונגען און פֿערגלייכונגען וועלען מיר זיך בעמיהען אַביסעל נעהנטער צוצוקומען צו דער לעהרע מכח דעם סוד פֿון מאַגנעטיזם.

---

27. אַן ערקלערונג פאר די מאגנעטישע ערשיינונגען.

לאָמיר זיך פּרואווען געבען אַן ערקלערונג פֿאַר די ביז יעצטיגע ער־שיינונגען פֿון׳ם מאַגנעטיזם אויף אַזוי פֿיעל, וויפֿיעל די וויסענשאַפֿט איז געוועזען אין שטאַנד צו געבען די דאָזיגע ערקלערונג.

עס איז קלאָר, אַז אין אַן אייזערנער אָדער שטאָהלענער נאָדעל, וואָס

קען ווערען אַ מאַגנעט, און בכלל אין אייזען און אין שטאָהל שטעקט יפעס פערבאָרגענעס, וואָס איז ניט קענטיג און לאָזט זיך ערשט דאַן מערקען, ווען דאָס אייזען קומט אין בעריהרונג מיט אַ מאַגנעט אָדער ווערט בעשטריכען מיט איהם.

אַז מען בעטראַכט זיך, אַז דער ערשטער מאַגנעט, ווען מען מאַכט מיט איהם אַן אַנדער אייזען פאַר אַ מאַגנעט, פערלירט גאָר ניט פון זיין קראַפט, קען מען ניט אָננעהמען, אַז די מאַגנעטישע קראַפט האָט זיך איבערגעגעבען צום צווייטען אייזען, נאָר מען מוז זיך פאָרשטעלען, אַז זי האָט אויפגעוועקט אַן אַנדער קראַפט, וואָס איז פערבאָרגען אין אייזען און וועלכע דרעמעלט.

עס איז נאַטירליך וואונדערבאַר און קלינגט עפּעס ווי אַ בבא מעשה; אָבער אין דער נאַטור געפינען מיר אַסך אַזעלכע וואונדער און הערען זיך אויף צו חידוש'ן, ווען מיר האָבען אַזעלכע זאַכען צו אָפט פאַר די אויגען. אַביסעל זויערע פליסיגקייט מאַכט זייער אַ גרויסע מאַסע פון אַן אַנדער פליסיגקייט; אַ קליין טראָפּענדעל פּאָקען-גיפט רופט ארוים אין מענשליכען קערפּער אַן אונגעהייער גרויסע צאָהל פּאָקען, וואָס האָבען אין זיך דאָס גיפט. מיר זאָגען: דאָס איז אָנשטעקונג, און האָבען פריהער געמיינט, אַז מיט דעם וואָרט האָבען מיר שוין אַלצדינג ערקלערט; די וויסענשאַפט אָבער האָט זיך גאָר ניט געשעהמט צו זאָגען, אַז דאָס דאָזיגע וואָרט דאַרף נאָך אַליין האָבען אַן ערקלערונג, און די ערקלערונג איז ענדליך געפונען געוואָרען דורך דעם, וואָס מען איז דערגאַנגען, אַז דאָס אָנשטעקענדיגע מיטעל בעשטעהט פון פיצענקעלאַך פלאַנצען (באַקטעריען), וועלכע פערמעהרען זיך גיך און זעהר שטאַרק. — אויב מען וויל זיך ביים מאַגנעטיזם בענוצען מיט אַ וואָרט, קען מען זאָגען, אַז אין ערשטען מאָמענט, ווען דער מאַגנעט ריהרט אָן דאָס אייזען, קומט פאָר אַ פּראָצעס פון אָנשטעקונג, וואָס דורך דעם ווערט דאָס אייזען אויך מאַגנעטיש. דורך שטרייכען ווערט די אָנשטעקונג נאָך פאָלשטענדיגער.

אַ וויימערע בעאָבאַכטונג ווייזט אונז, אַז מיר זיינען בכח נאָך מעהר צו דערגעהן איבער דעם סוד פון'ם מאַגנעטיזם.

ברעכט אָב אַ שטיקעל פון דעם נאָרד-פּאָל-עק פון אַ מאַגנעט-נאָדעל און איהר וועט זעהן, אַז אָט דאָס קליין שטיקעלע איז אויך אַ פאָלשטענ־דיגער מגאַגנעט, וואָס האָט ביים ברוך אַ זיעד־פּאָל. מען קען צוברעכען אַ מאַגנעט-נאָדעל אין טויזענד קליינע שטיקלאַך, און יעדע קליינע שטיקעל וועט זיין אַ פאָלשטענדיגער מאַגנעט מיט אַ נאָרד-פּאָל, זיעד־פּאָל און אַ בית-מאַגנעטישען מיטען.

מען מוז זיך אַלזאָ דיינקען, אַז דאָס אייזען פֿון דער שטריק־נאָדעל בעשטעהט נאָר פֿון איינצעלנע אַטאָמען און, אום צו ערקלערען די מאַג־נעטישע ערשיינונגען, דאַרף מען זיך פֿאָרשטעלען, אַז אין יעדען אַטאָם קומט פֿאָר אַ צוטהיילונג פֿון דעם מאַגנעטיזם, אַזוי אַז פֿון יעטוועדען אַטאָם ווערט אַ קליינער מאַגנעט מיט אַ נאָרד- און זיעד־פּאָל.

ווי מאָדנע אַזאַ פֿאָרשטעלונג זאָל זיך ניט אויסווייזען, דאָך בעקומט זי אַן אויסערגעוועהנליכע וויכטיגקייט, ווען מען דערמאָנט זיך, אַז דורך איהר קען מען לייזען אַלע רעטענישען פֿון די מאַגנעטישע ערשיינונגען, מכח וועלכע מיר האָבען גערעדט. און אַז דאָס איז ווירקליך אַזוי, וועלען מיר באַלד בעווייזען.

---

28. וואס עס קומט פאר אין א נאדעל, וועלכע מען מאג־נעטיזירט.

כדי זיך אָם גרינגסטען צו מאַכען אַ פֿאָרשטעלונג פֿון דעם, וואָס עס קומט פֿאָר אין אַן אייזען, וועלכעס ווערט פֿערוואַנדעלט אין אַ מאַגנעט, דאַרף מען ניט פֿערגעסען אָט וואָס.

לאָמיר אָננעהמען, אַז מיר האָבען אַ זעהר דינע נאָדעל אַזוי גרויס ווי אַ שטריק־נאָדעל; זי איז אָבער אַזוי דין, אַז זי בעשטעהט פֿון איין איינציגער רייה אַטאָמען אייזען, וואָס ליגען איינע לעבען די אַנדערע. אין דער ווירקליכקייט עקזיסטירט ניט אַזאַ נאָדעל, נאָר כדי לייכטער צו פֿער־שטעהן די זאַך, לאָמיר זיך פֿאָרשטעלען אַזאַ איינע.

ווייטער לאָמיר אָננעהמען, אַז עס זיינען דאָ צוויי מינים מאַגנעטישע שטאָפֿען, אַ נאָרד־מאַגנעטיזם און אַ זיעד־מאַגנעטיזם. מען דאַרף ניט פֿערגעסען, אַז דאָס איז ניט ריכטיג, נאָר לאָמיר אויף אַ ווײַלע אַזוי אָנ־נעהמען, ווייל עס פֿערלייכטערט זעהר די פֿאָרשטעלונג.

אין אַ נאָדעל אַלזאָ ליגען נאָך דער רייה אַטאָם צו אַטאָם, איינצעל־וויז איינער לעבען אַנדערן; יעטוועדער אַטאָם איז ניט־מאַגנעטישעס אייזען און אַלע אינאיינעם רופֿען, לויט אַזאַ פֿאָרשטעלונג, ניט אַרויס קיין מאַג־נעטישע ווירקונג. יעדער אַטאָם אָבער פֿאַר זיך האַלט אין זיך און אַרום זיך — אַזוי נעהמען מיר אָן — פֿערשלאָסען ביידע מינים מאַגנעטישען

שטאָף. ביי דער פֿעראייניגונג פֿוןביידע פֿערשידענאַרטיגע מאַגנעטישע שטאָפֿען אין אַזאַ פֿאַל, רוהט דער מאַגנעטיזם און ווייזט ניט אַרויס קיין שום אָנציהונג אויף אַן אַנדער אייזען.

אַצונד לאָמיר זיך אָבער פֿאָרשטעלען, אַז מען האָט איין עק פֿון אַזאַ נאָדעל אָנגעריהרט מיט'ן פּאָל פֿון אַ מאַגנעט, וואָס קומט דאַן פֿאָר אין דער נאָדעל?

אַז דער פּאָל וועט אָנריהרען דעם ערשטען אַטאָם פֿון דער נאָדעל וועט ער אין'ם אַטאָם טרעפֿען ביידע מאַגנעטישע שטאָפֿען. לאָמיר אָננעה־מען, אַז דער פּאָל, מיט וועלכען מיר ריהרען אָן די נאָדעל, איז דער נאָרד־פּאָל. מיר ווייסען שוין, אַז אַ נאָרד־פּאָל שטויסט אָב דעם נאָרדליכען מאַגנעטיזם און ציהט צו דעם זיעדליכען. די נאַטירליכע פֿאָלגע פֿון דער בעריהרונג וועט אַלזאָ זיין, אַז דער נאָרד־פּאָל פֿון'ם מאַגנעט וועט צו־טהיילען די צוויי פֿערבונדענע מאַגנעטישע שטאָפֿען פֿון'ם אַטאָם, וואָס עס ריהרט אָן. דער זיעדליכער מאַגנעטיזם פֿון'ם אַטאָם וועט פֿון'ם מאַגנעט צוגעצויגען, דער נאָרדליכער אָבגעשטויסען ווערן. דורך דעם וועט דער אַטאָם בעקומען צוויי פּאָלען; דער וואָס ליגט נאָהענט צום מאַגנעט, ווערט אַ זיעד־פּאָל און דער, וואָס ליגט ווייט פֿון איהם, ווערט אַ נאָרד־פּאָל. דער מאַגנעט האָט אַלזאָ פֿערוואַנדעלט דעם אַטאָם אין אַ קליינעם מאַגנעט.

מען דאַרף ניט פֿערגעסען, אַז לעבען דעם ערשטען אַטאָם ליגט אַ צווייטער. די שטעלע פֿון'ם ערשטען אַטאָם וואָס ריהרט אָן דעם צווייטען איז, ווי מיר ווייסען שוין אַצונד, אַ נאָרד־פּאָל; די פֿאָלגע דערפֿון וועט זיין, אַז דער דאָזיגער נאָרד־פּאָל וועט צוציהען צו זיך דעם זיעדליכע מאַגנעטיזם אין צווייטען אַטאָם און אָבשטויסען זיין נאָרדליכען, דורך דעם ווערט אויך דער צווייטער אַטאָם אַ קליינער מאַגנעט. דער צווייטער אַטאָם ווירקט אויף'ן זעלבען אופן אויף'ן דריטען און דער דריטער אויף זיין שכן, און אַזוי געהט עס כסדר ביז צום לעצטען אַטאָם, אין וועלכען דער עק, וואָס האַלט דעם שכן, ווערט אויך אַ זיעד־פּאָל, בעת ווען דער לעצטער עק פֿון דער נאָדעל בלייבט אַ נאָרד־פּאָל.

דער מאַגנעט ציהט אַלזאָ צו ניט דאָס אייזען, נאָר דעם מאַגנעטיזם, וואָס איז פֿאַרהאַן אין יעטוועדען אייזען־אַטאָם. דער פּאָל פֿון אַ מאַגנעט האָט דעם צוטהיילטען מאַגנעטיזם אויף זיין פֿלעכע. אָט דער צוטהיילטער מאַגנעטיזם בעשטרעבט זיך, זיך צו פֿעראייניגען מיט'ן אַנדערן און ציהט דערפֿאַר צו פֿון אַן אַטאָם אייזען, וואָס ער ריהרט אָן, דעם אַנטקעגען־געזעצטען מאַגנעטיזם און שטויסט אָב דעם גלייכען. ער מאַכט אַלזאָ פֿון דעם אייזען, וואָס ער ריהרט אָן, אַ נייעם מאַגנעט.

דערפֿאַר קען מען מיט אַ נעה־נאָדעל, וואָס הייגגט אויף אַ מאַגנעט, אויפֿהויבען אַ צווייטע נאָדעל, ווייל די נעה־נאָדעל איז אַליין געוואָרען אַ מאַגנעט און פֿערוואַנדעלט די צווייטע אויך אין אַ מאַגנעט.

ווייל אַ מאַגנעט-נאָדעל איז ניט מעהר ווי אַ רייה מאַגנעטישע אַטאָמען, דערפֿאַר אַז מען צוברעכט אַ מאַגנעט, וועט יעדעס שטיקעלע זיין אַ קליי־נער מאַגנעט. ווען מען דיינקט אַביסעל נאָך, וועט מען אויך אַלע אַנדע־רע אונבעגרייפֿליכע ערשיינונגען קענען ערקלערען אויף'ן זעלבען אופן און דערפֿאַר האָט מען אַ לאַנגע צייט געהאַלטען די דאָזיגע היפּאָטעזע*) פֿאַר אַ ריכטיגע.

אַצונד, אַז מען בעטראַכט שוין מעהר ניט מאַגנעטיזם פֿאַר אַ בעזונ־דערן שטאָף, איז מען געקומען צו אַן אַנדער אַנשויאונג, וועלכע מיר ווע־לען באַלד אין קורצען ערקלערען.

אַז מען הייגגט אויף אַ ס אָ ל ע נ אָ א י ד, אַ ספּיראַל-געדרעהטעהן קופּערנעם דראָהט, פֿריי אויף אַ פֿאָדים און מען פֿיהרט דורך אַן עלעק־טרישען שטראָם, פֿערהאַלט זיך דאָס סאָלענאָאיד פּונקט ווי אַ געוועהנלי־כע מאַגנעט-נאָדעל. עס שטעלט זיך תמיד איין אין די צפון-דרום-ריכטונג, צייגט דיזעלבע אָבנייגונג און צונייגונג ווי די מאַגנעט-נאָדעל און קען אַן אַנדער סאָלענאָאיד, וואָס מען דערנעהנטערט צו איהם אין עלעקטרישען צושטאַנד, צוציהען אָדער אָבשטויסען; דאָס ווענדט זיך אַן דעם, צי מען דערנעהנטערט איינע צו די אַנדערע „פּאָלען" מיט גלייכע אָדער ניט-גליי־כע נעמען.

אויף אַזאַ אופן איז דאָ אַ גרונד אָנצונעהמען, אַז יעדער אַטאָם אפילו אין געוועהנליכען ניט-מאַגנעטישען אייזען איז אַרומגערינגעלט פֿון זעהר קליינע עלעקטרישע שטראָמען, אַזוי אַז מען קען איהם פֿאָלשטענדיג בע־טראַכטען אַלס אַ סאָלענאָאיד. אַזוי אָבער ווי צוליעב דעם זיינען צווישען די איינצעלנע אונצעהליגע אַטאָמען טהעטיג זעהר קאָמפּליצירטע אָנציי־הונגס- און אָבשטויסונגס-קרעפֿטען, ענטשטעהט אַ מישמאַש פֿון די מאַג־נעטישע קראַפֿט-ריכטונגען, און דאָס רעזולטאַט איז, אַז די קרעפֿטען פֿער־ניכטען זיך איינע די אַנדערע און דער מאַגנעטיזם לאָזט זיך ניט מערקען. ערשט ווען אַ שטאַרקע מאַגנעטישע אָדער עלעקטרישע קראַפֿט צווינגט אַלע אַטאָמען, זיי זאָלען זיך איינשטעלען אין איין און דיזעלבע ריכטונג, די ריכטונג פֿון דער מאַגנעטישער קראַפֿט, ערשט דאַן קענען פֿאָרקומען

---

*) היפּאָטעזע הייסט אַ השערה, וואָס אויף איהר סמך שטעלט מען אויס אַ כלל פֿאַר אַסך ערשיינונגען.

קענטיגע מאַגנעטישע קרעפֿטען און, ווי אַ פּראַסטע איבערלייגונג בעווייזט, וויטער טאַקע בלויז אויף די פּאָלען פֿון'ם מאַגנעט. ווייך אייזען ווערט אָבער זעהר גרינג און גיך מאַגנעטיש, בעת ווען צו מאַגנעטיזירען געהאַר־טעוועט אייזען דאַרף מען האָבען אַסך מעהר צייט און געדולד. דערפֿאַר אָבער פֿערלירט דאָס ווייכע אייזען זיין מאַגנעטיזם באַלד ווי עס הערט אויף די קראַפֿט, וואָס האָט איהם געגעבען דעם מאַגנעטיזם; פֿערקעהרט, שטאָהל בעהאַלט זיין מאַגנעטיזם לאַנג, קוים האָט ער איהם נאָר בעקומען.

פֿון וואַנען נעהמט זיך דאָס?

ביי אַן אונגעפֿעהר גלייכער צוזאַמענזעצונג פֿון אייזען מיט קויהלען, ווערט אייזען, וואָס איז געווען אָנגעגליהט און לאַנגזאַם אָבגעקיהלט, ווייך; געגליהטעס אייזען אָבער, וואָס מען האָט מיט אַמאָל אָבגעקיהלט אין וואַ־סער אָדער אָבגעלאָשען, ווערט האַרט. ביים גליהען ווערען די אַטאָמען פֿון אייזען דערווייטערט איינע פֿון די אַנדערע דורך די וואַרעמקייט, וועלכע ציהט די קערפּערס אויס. אַז מען קיהלט אָב דאָס אייזען לאַנגזאַם, אַזוי אַז מען בעקומט ווייך אייזען, קענען זיך די אַטאָמען רוהיג ווייטער צוריק־געהן אין זייער פֿריהערדיגע לאַגע; פֿערהעלטניסמעסיג זיינען די צווישען־רוימען צווישען די אַטאָמען גרויס און דערפֿאַר קענען זיך די אַטאָמען ביי מאַגנעטישער ווירקונג לייכט און בעקוועם איינשטעלען אין דער ריכטונג פֿון דער מאַגנעטישער קראַפֿט; פּונקט אַזוי לייכט קענען זיי אויך דער־נאָך פֿערלאָזען די ריכטונג, ווען די מאַגנעטישע קראַפֿט הערט אויף צו ווירקען און עס הויבען אָן צו שפּיעלען בלויז צווישען די מאַגנעט-פּאָלען פֿון די אַטאָמען די אָבשטויסענדע און אָנציהענדע קרעפֿטען, וועלכע צווינ־גען די אַטאָמען, זיי זאָלען זיך אומקעהרען צוריק אין זייער פֿריהערדיגע בעקוועמערע לאַגע. ווערט אָבער דאָס געגליהטע אייזען פּלוצלונג אָבגע־קיהלט, האָבען די אַטאָמען קיין צייט ניט זיך איינצושטעלען אין די פֿריהערדיגע לאַגע, זיי דאַרפֿען זיך בעגנוגענען מיט דער לאַגע, אין וועל־כער זיי זיינען, און זיין אַביסעל געאיינגט. דערפֿאַר קענען זיי זיך ביי מאַג־נעטישע איינווירקונגען ניט אַזוי לייכט בעוועגען; האָבען זיי זיך אָבער איינמאָל אַלע איינגעשטעלט אין די ריכטונג פֿון דער מאַגנעטישער קראַפֿט, שטערען זיי זיך איינע די אַנדערע און האָבען דערפֿאַר ניט די מעגליכקייט זיך אומצוקעהרען אין די אַלטע לאַגע; דער שטאָהל בלייבט מאַגנעטיש.

29. ווי אזוי מען קען אויף אלצדינג ווירקען מאגנעטיש.

נאָך אין די אַלטע צייטען האָט מען שוין געוואוסט, אַז ניט בלויז אייזען ווערט צוגעצויגען פון אַ מאַגנעט, נאָר אַז ער ווירקט אויך אויף אַנדערע מעטאַלען, כאָטש אסך וויניגער. זייט אָבער דער ענגלישער גע־לעהרטער פ אַ ר אַ ד ע י (1867—1791) האָט אָנגעהויבען מאַכען עקס-פערימענטען מיט זעהר שטאַרקע מאַגנעטען, האָט מען גאַנץ אַנדערע אַנשויאונגען דעריבער.

פ אַ ר אַ ד ע י האָט ענטדעקט, אַז אויף אַלע מעטאַלען, אַלע שטאָ-פען, אַלע פליסיגקייטען, אפילו אויף גאַזען קען מען ווירקען דורך אַ מאַג-נעט אויף וואָס פאַר ס'איז אופן.

אַז מען זאָל צווישען דיביידע פאָלען פון אַ זעהר שטאַרקען פאָד־קאָווע־מאַגנעט אויפהייננגען וואָס פאַר ס'איז קערפער אַזוי, אַז ער זאָל קענען אָננעהמען יעטוועדע שטעלונג, וועט ער ווערען אָדער צוגעצויגען אָדער אָבגעשטויסען פון די פאָלען. אין ערשטען פאַל, דאָס הייסט, אויב ער ווערט צוגעצויגען, שטעלט ער זיך אַזוי, אַז זיין לייננגסטע זייט פער-בינדט ביידע פאָלען, ער נעהמט אָן אַן „אַקסיאַלע" (ווי די אַקס פון דער ערד) שטעלונג. ווערט ער אָבער אָבגעשטויסען, שטעלט ער זיך צווישען ביידע פאָלען אין דער קווער, ער נעהמט אָן אַן „עקוואַטאָריאַלע" (ווי דער עקוואַטאָר) שטעלונג.

אַ טהייל פון די קערפער, וואָס פ אַ ר אַ ד ע י האָט אונטערזוכט, ווי טיטאַן (ניי-קופער), פלאַטינע (ווייס-גאָלד), אַסבעסט (שטיין־פלאַקס, אַ מין לייםיגער שטיין, פון וועלכען מען קען מאַכען לייוועגט), פלוס־שפאַט (אַזאַ מינעראַל), צינק-וויטריאָל, צינאָבער (צוזאַמענגעזעצט פון קוועקזילבער און שוועבעל), טוש, גראַפיט (פון וואָס מען מאַכט בליי-פע-דערס), האָלץ-קויהלען, פאַפיר, לאַק-גומי טריעף-וואַקס, גוטאַ-פערכאַ און נאָך אַנדערע שטעלען זיך אַזוי ווי אייזען, ניקעל, קאָבאַלט (אויך אַ מע-טאַל) פון פאַל צו פאַל, זיי זיינען אַלזאָ מאַגנעטיש.

אַ גרויסע רייה אַנדערע קערפער ווידער, ווי צינק, צין, נאַטריאום, קוועקזילבער, זילבער, בליי, קופער, גאָלד, יאָד, פאָספאָר, שוועבעל, ווייַן-זויערע, שוועבעל-זויערע, סאַלפעטער-זויערע, בוים-עהל, טאַרפענטין־עהל (סקיפּיטאַר), גומילאַסטיק, וואַקס, קראַכמאַל, צוקער, האָלץ, עלפען-ביין א.א.וו. ווערען אָבגעשטויסען פון די פאָלען און שטעלען זיך עקוואַטאָריאַל;

זיי רופֿט מען דיאַמאַגנעטישע (אָב-מאַגנעטישע, מאַגנעט-פֿיינד-ליכע) קערפּערס. ריין וואַסער געהערט אויך צו די קערפּערס, וואָס ווע-רען אָבגעשטויסען פֿוןביידע פּאָלען, און איז אַלזאָ דיאַמאַגנעטיש. דער-פֿאַר, אַז מען ברייננט צווישען דיביידע פּאָלען פֿון אַ שטאַרקען פּאָדקאָ-ווע-מאַגנעט אַביסעל וואַסער אויף אַ גלעזעל פֿון אַ זייגער, ווערט דאָס וואַ-סער שוין ניט בילדען מעהר קיין קיילעכדיגע פֿלעכע אויף׳ן גלעזעל; ביי די זייטען, וואו עס איז נאָהענט צו די פּאָלען, ווערט עס פּאָלען און אין מיטען ווערט עס זיך אויפֿהויבען און ווערט בעקומען אַ פֿאָרם פֿון אַ לייננ-ליכען וואַסער-בערגעל צווישען די פּאָלען.

דעם פֿראַנצויזישען פֿיזיקער בעקערעל איז עס אויף אַ זעהר שכל׳דיגען אופן געלונגען אויסצוגעפֿינען אַ מעטהאָדע, ווי אַזוי מען זאָל קענען אונטערזוכען גאַז-אַרטיגע קערפּערס אויך. ער האָט ענטדעקט, אַז פֿון אַלע בעקאַנטע מינים לופֿט ווערט בלויז דער זויער-שטאָף צוגעצויגען פֿון די פּאָלען פֿון אַ מאַגנעט, די אַנדערע ווי וואַסער-שטאָף, קויהלען-זויערע, שטיק-שטאָף, בעלייכטונגס-גאַז, קוועקזילבער-דאַמפּף און וואַסער-דאַמפּף ווערען אָבגעשטויסען פֿון זיי. דער זויער-שטאָף געהערט אַלזאָ צו די מאַגנעטישע קערפּערס, און די איבריגע מינים לופֿט זיינען דיאַמאַגנעטיש.

ערשט אין יאָהר 1851 איז עס פֿאַראַדעי׳ן געלונגען נאָך נעהענטער זיך צו בעקענען מיט דער מאַגנעטישער נאַטור פֿון דעם זויער-שטאָף, און ער האָט אויסגעפֿונען, אַז בלויז דער גאַז אַליין פֿערהאַלט זיך ווירקליך צום מאַגנעט ווי אייזען און טהיילט זיך זאָגאַר אין נאָרד-פּאָל און זיעד-פּאָל, אַזוי אַז ער האָט געמאַכט דעם דרייסטען זאַץ, וועלכען א. הומבאָלדט האָט זיך ניט געשעהמט אויפֿצונעהמען אין זיין „קאָס-מאָס",*) אַז די ערד, וואָס איז אַרומגענומען פֿון זויער-שטאָף, איז „איי-בערגעצויגען פֿון דינעם אייזען-בלעך ווי מיט אַ הילע, וואָס בעקומט פֿון׳ם ערד-באַל איהר מאַגנעטיזם."

די אינטערעסאַנטע אונטערזוכונג פֿון׳ם זויער-שטאָף און זיין מאַג-נעטיזם איז נאָך ניט אַזוי ווייט געקומען, אַז מען זאָל קענען דערפֿון ציהען ווייטערע שליסע; דאָך בעווייזט אַ בערעכנונג, וועלכע פּליקער האָט געמאַכט, אַז דער מאַגנעטיזם פֿון׳ם זויער-שטאָף איז לערך דריי טוי-זענד מאָל שוואַכער פֿון׳ם אייזען-מאַגנעטיזם, דאָס הייסט: אום צו גע-בען אַ געוויסע מאַגנעטישע קראַפֿט איין גראַם זויער-שטאָף, דאַרף מען

---

*) אַ בעריהמטעס ווערק פֿון דעם דייטשען נאַטור-פֿאָרשער אַלעקסאַנדער הומ-באָלדט, קאָסמאָס הייסט די גאַנצע וועלט, דער וועלט-אַל.

האָבען אַזאַ מאַגנעט ווי צו מאַגנעטיזירען אַ שטיק אייזען פֿון דריי טויזענד גראַם, ד.ה. דריי קילאָגראַם.

ווי עס זאָל ניט זיין, אַזוי פֿיעל איז עס אָבער זיכער, אַז דער מאַגנעטיזם הערשט ניט בלויז אין אייזען אַליין, נאָר ער דורכדרינגט די גאַנצע נאַטור און ווייזט זיך אַרויס אין אייניגע קערפּערס בלויז דורך אָבשטויסונג, אין אַנדערע דורך אָנציהונג, אין איינצעלנע דורך בילדונג פֿון פּאָלען, דורך פּאָלאַריטעט.

אויף עהנליכע געדאַנקען איז מען שוין געקומען פֿריהער, איידער די בעאָבאַכטונג האָט געבראַכט דערצו, אַז מען זאָל די גאַנצע ערד-קוגעל בעטראַכטען פֿאַר אַ מאַגנעט, און דעריבער מוזען מיר דאָ ברייגגען די מערקווירדיגע ערשיינונג פֿון דעם ערד-מאַגנעטיזם.

מיר האָבען שוין געזאָגט, אַז ווען מען הייגגט אויף אַ מאַגנעט-נאָדעל אין מיטען אויף אַ פֿאָדים, ווייזט זי מיט איין פּאָל קיין צפון, מיט דעם אַנדערן קיין דרום; מיר ווייסען אויך, אַז דער קאָמפּאַס, וואָס איז אַזוי וויכטיג אויף די ים-רייזען, איז געגרינדעט אויף דעם.

פֿרעגט זיך, פֿון וואַנען קומט אָט די זונדערבאַרע ערשיינונג?

גאָר אַ פּראָסטער עקספּערימענט, וועלכען עס איז אויך לייכט צו מאַכען, גיט אַ פֿאָלשטענדיגען ענטפֿער אויף די דאָזיגע פֿראַגע.

אַז מען לייגט אַרויף אויף'ן טיש אַ היבשע מאַגנעט-נאָדעל און מען נעהמט אין האַנד אַ קליינע מאַגנעט-נאָדעל, וועלכע קען זיך דרעהען אַהין און צוריק ווי אַ קאָמפּאַס אויף אַ מעשענעם שפּיץ נאָדעל, קען מען זעהר לייכט זעהן די ווירקונג פֿון דעם גרויסען מאַגנעט אויף'ן קליינעם.

נעהמט דעם קליינעם מאַגנעט, דעם קאָמפּאַס און האַלט איהם איבער איין העלפֿט פֿון דעם גרויסען, רוהיגען מאַגנעט, און איהר וועט זעהן, אַז די קליינע נאָדעל, וואָסער ריכטונג איהר זאָלט איהר ניט געבען, וועט זיך אַזוי לאַנג בעוועגען אַהין און צוריק, ביז זי וועט זיך גענוי אָבשטעלען אין דערזעלבער ריכטונג ווי דער גרויסער, רוהיגער מאַגנעט. האַלט ווייטער די קליינע מאַגנעט-נאָדעל איבער דער אַנדערער העלפֿט פֿון דער גרויסער מאַגנעט-נאָדעל, וועט אַרויסקומען דאָסזעלבע, און ווי מען זאָל די קליינע מאַגנעט-נאָדעל ניט דרעהען, וועט זי תמיד צוריקקומען אין אַ לאַגע, וואו זי ווייזט צום פּאָל פֿון גרויסען מאַגנעט.

אַז מען אונטערזוכט די פּאָלען פֿון גרויסען און פֿון קליינעם מאַגנעט, וועט מען זעהן, אַז אויך דאָ האָט דער זיעד-פּאָל פֿון גרויסען מאַגנעט צוציגען, ווי מעגליך נאָהענט, דעם נאָרד-פּאָל פֿון דעם קליינעם מאַגנעט

און אַז דער נאָרד־פּאָל פֿון גרויסען האָט אויסגעאיבט אויף'ן זיעד־פּאָל פֿון קליינעם די זעלבע אָנציהונג.

אַזוי ווי די דאָזיגע ערשיינונג קען מען פֿאָלשטענדיג ערקלערען דורך דער שוין דערמאָנטער שייכות פֿון די פּאָלען פֿון די צוויי מאַגנעטען צוויי־שען זיך, וועלען אַ פּאָר עקספּערימענטען זיין גענוג, אום זיך קלאָר צו מאַ־כען, פֿאַרוואָס די ערד גיט יעטוועדער מאַגנעט־נאָדעל אַזאַ בעשטימטע ריכטונג, און מען וועט עס געפֿינען פֿאַר פֿערשטענדליך, וואָס די פּיעלע עקספּערימענטען האָבען געפֿיהרט צום געדאַנק, אַז די ערד אַליין איז אַ גרויסער מאַגנעט אָדער ווירקט וויינגסטענס ווי אַ גרויסער מאַגנעט.

---

30. די מאַגנעטישע קראַפֿט פֿון דער ערד.

באמת פֿיהרען אַלע בעאָבאַכטונגען דערצו, אַז די ערד־קוגעל אַליין איז ניט בלויז אַ מאַגנעט, נאָר אַז אין איהר זיצט די מאַגנעטישע קראַפֿטן וועלכע בעווייזט זיך אין'ם מאַגנעטיזירטען אייזען אַזוי בעשטימט און אונ־צווייפֿעלהאַפֿט און וועלבע ווייזט זיך אַרויס, ווי מיר ווייסען שוין, לכל הפחות טהיילווייז אין אַלע קערפּערס.

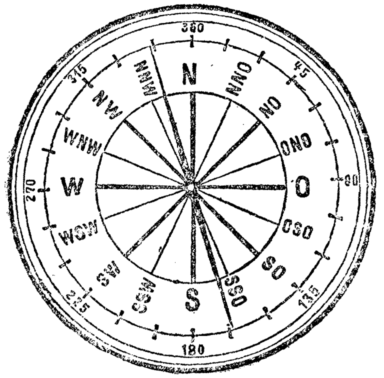
נאַטירליך האָט מען פֿריהער ניט געקענט אָננעהמען אַזאַ מין ערקלע־רונג. פֿאַר פּיעלע איז געווען אַסך קלאָרער צו גלויבען, אַז אינעווייניג אין דער ערד ליגט אַ גרויסער מאַגנעט, אַן אמת'ער אייזערנער מאַגנעט אָדער אַ מעכטיגער מאַגנעט־שטיין, וואָס גיט דער מאַגנעט־נאָדעל איהר ריכטונג. זייט אָבער די בעאָבאַכטונגען האָבען בעוויזען, אַז די מאַגנעט־נאָדעל ווייזט ניט אונפֿערענדליך צו איין און דערזעלבער זייט, נאָר איז אונטערוואָרפֿען פֿערשידענע וואַקלונגען, אַז עס זיינען דאָ מאָמענטען, וואו ניט־בעגרייפֿליכע ליכט־שטרעמונגען, וואָס מען רופֿט פּאָלאַר־ליכטער (צפון ליכט), לייכטען פֿון יענער זייט, וואוהין די מאַגנעט־נאָדעל צייגט, און אַז אין אַזאַ אויגענבליק ווייבען אַלע מאַגנעטען אויף דער גאַנצער ערד בעדייטענד אָב און הויבען זיך אָן שאָקלען; אַז מען האָט זיך ווייטער איבערצייגט, אַז אַלע מאַגנעטען זיינען כסדר אָהן אויפֿהער אונטערוואָרפֿען קליינע שאָקלונגען, וואָס בייטען זיך כמעט רעגעלמעסיג מיט די שעה'ן פֿון'ם טאָג, האָט מען געמוזט צוגעבען, אַז דאָס קען ניט קומען פֿון אַ גרויסען מאַגנעט, וואָס ליגט פֿעסט בעגראָבען אין דער ערד; אַסך מעהר אויבערהאַנד האָט גע־נומען דער געדאַנק, אַז דער מאַגנעטיזם איז אַן אייגענשאַפֿט פֿון'ם קערפּער

אַליין, און אַז די דאָזיגע אייגענשאַפֿט איז אַזוי פֿערבונדען מיט דעם עצם און דעם לעבען פֿון קערפּער, ווי די גרויסע אייגענשאַפֿט פֿון דער עלעקט־טריציטעט איז נאָהענט פֿעוואַנדט מיט׳ן מאַגנעטיזם.

מיט יעדען נייעם שריט פֿאָרווערטס אין דער וויסענשאַפֿט האָט זיך אָט די מיינונג אַלץ מעהר און מעהר בעשטעטיגט, און אַצונד צווייפֿעלט שוין קיינער ניט, אַז אַ ריכטיגע אַנשויאונג איבער די פֿיעלע סודות פֿון דער נאַטור וועט ניט קענען דערפֿאָרשט ווערען, כל זמן עס וועט ניט אויפֿגעדעקט ווערען דער סוד פֿון׳ם ערד־מאַגנעטיזם.

מיר מעגען מיט שטאָלץ זאָגען, אַז דאָס איז געווען דער וועלט־חכם אָ ל ע ק ס אַ נ ד ע ר פֿ אָ ן ה ו מ ב אָ ל ד ט (1769—1859), וואָס האָט אויך פֿאַר די דאָזיגע פֿאָרשונג אויסגעלייגט דעם וועג צו דער וויסענשאַפֿט, און זיין פֿערדיענסט איז עס, וואָס איבער דער גאַנצער ערד זיינען געמאַכט געוואָרען סטאַציאָנען פֿאַר בעאָבאַכטונגען, כדי אַרויסצוגנב׳ענען פֿון דער נאַטור דאָס דאָזיגע געהיימניס. די שאַרפֿזיניגע מאַטעמאַטישע פֿאָרשונגען פֿון דעם דייטשען אַסטראָנאָם פֿ ר י ד ר י ך ג אַ ו ס (1777—1855) האָבען געלייגט די ערשטע גרונד־שטיינער צו דער ערקענטניס פֿון די דאָזיגע נאַטור־קרעפֿטען.

ס׳איז אונמעגליך דאָ אין קורצען צו שילדערן דאָס געביעט פֿון דעם דאָזיגען צווייג פֿון דער נאַטור־וויסענשאַפֿט. מיר ווילען זיך בענוגענען מיט אַ לייכטען איבערבליק, אום בלויז דעם לעזער מאַכען דייטליך, ווי דאָס, וואָס מיר האָבען אָנגעהויבען ווי אַ שפּילעכעל מיט דער מאַגנעטישער שטריק־נאָדעל, האָט טיעפֿע וואָרצלען אין דער גאַנצער וועלט און ווייזט אָן אויף די אייביגע געזעצען, וואָס זיינען איהרע טרעגער.



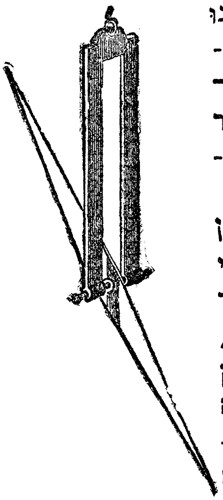
פֿיג. 10.

גענויע ריכטונג פֿון דער מאַגנעט־נאָדעל אין דייטשלאַנד.

אויף דריי הויפּט־ערשיינונגען פֿון׳ם ערד־מאַגנעטיזם האָבען די נאַטור־פֿאָרשער געווענדט זייער אויג.

די מאַגנעט־נאָדעל צייגט קיין צפון און קיין דרום, אָבער ניט די־עקט צום נאָרד־פּאָל און זיעד־פּאָל פֿון דער ערד. אויף דער נאָרדליכער האַלב־קוגעל וווייכט זי אַביסעל אָב לינקס, אויף דער זיעדליכער — רעכטס. די מאַגנעטישע פּאָלען פֿון דער

ערד זיינען אַלזאָ ניט די זעלבע ווי די געאָגראַפּישע, אַרום וועלכע זי בע-וועגט זיך אין איהר אַרומדרעהען זיך אַרום איהר אַקס אין 24 שעה. אָט די אָבווייכונג פון די מאַגנעטישע פּאָלען פון די געאָגראַפּישע ערד-פּאָלען איז ניט תמיד גלייך גרויס; זי איז אונטערוואָרפען אַ לאַנגזאַמער פערענ-דערונג, און זינט דער צייט, וואָס מען בעאָבאַכטעט די מאַגנעט-נאָדעל, האָט זי זיך שוין אַסך מאָל פערענדערט. אַזוי אָבער ווי לויט אַלעקסאַנדער פאָן הומבאָלדט'ס מיטהיילונגען, האָט די מאַגנעט-נאָדעל געדיענט די כי-נעזער שוין מיט דריי טויזענד יאָהר צוריק פאַר אַ קאָמפּאַס צו דרום, דרינגט מען דערפון, אַז די אָבווייכונג פון דער מאַגנעט-נאָדעל פון די ערד-פּאָלען ווערט ניט מיט דער צייט אַזוי גרויס, אַז זי פערלאָזט אין גאַנצען די זייט פון'ם הימעל. דאָס בעווייזט, אַז דער מאַגנע-טישער פּאָל פון דער ערד שטעהט אין געוויסען צוזאַ-מענהאַנג מיט איהר אומדרעהונגס-פּאָל. אָט די ער-פאָרשונג איבער דעם דאָזיגען צוזאַמענהאַנג איבער דעם גרונד פון די פערענדערונגען איז אַלזאָ אַ הויפּט-אויפגאַבע פון דער וויסענשאַפט.



פיג. 11.
נייגונג פון דער מאַגנעט-נאָדעל אין אונזערע געגענדען.

אויב אַ מאַגנעט-נאָדעל איז גענוי געמאַכט און אויפגעהאַנגען גראָד אין איהר שווער-פּונקט, צייגט זי נאָך אַן אַנדער אויפפאַלענדע ערשיינונג. זי שטעלט זיך ניט אין גלייכגעוויכט ווי אַ באַלקען פון אַ וואָגשאָל, נאָר דער נאָרד-עק ווערט אין אונזערע געגענדען (פיג. 11) געצויגען אַראָב. וואָס ווייטער מען טראָגט די נאָדעל קיין צפון, אַלץ מעהר לאָזט זיך איהר נאָרד-עק אַראָב, ביז זי שטעלט זיך דאָרט, וואו עס געפינט זיך דער מאַגנעטישער פּאָל פון דער ערד, גאַנץ זענק-רעכט.

טראָגט מען אָבער די נאָדעל קיין דרום, קומט פאָר אַן אַנדער בילד. וואָס ווייטער מען קומט, אַלץ מעהר הויבט זיך דער עק, וואָס איז אין אונזערע געגענדען אַראָבגעלאָזט, ביז די נאָדעל שטעלט זיך נאָהענט ביים עקוואַטאָר גאַנץ וואַגע-רעכט. אויב מען טראָגט די נאָדעל ווייטער קיין דרום, הויבט אָן דער אַנדערער פּאָל זיך אַראָבלאָזען און זיך נייגען צו דער ערד. וואָס נעהענטער מען קומט צו דרום, אַלץ מעהר נייגט זיך דער זיעד-פּאָל פון דער נאָדעל צו דער ערד, ביז ער זינקט אַראָב ביים מאַגנעטישען פּאָל פון דער ערד אַזוי טיעף, אַז די נאָדעל נעהמט אָן אַ זענק-רעכטע שטעלונג.

די דאָזיגע ערשײנונג רופֿט מען די נײגונג (אינקלינאַציאָן) פֿון דער מאַגנעט-נאָדעל; מען װאָלט געקענט מײנען, אַז די אינקלינאַציאָן בלײבט אין אַלע צײטען גלײך, איז דאָס אױך ניט אַזױ; אױך דאָ װײזט זיך אַ פֿערענדערליכקײט, װאָס איהרע געזעצען האָט מען נאָך ביז יעצט ניט געקענט ערפֿאָרשען.

אַ דריטעס רעטעניש פֿון'ם ערד-מאַגנעטיזם ליגט אין דער פֿערענ־דערליכקײט פֿון דער מאַגנעטישער קראַפֿט פֿון דער ערד אין פֿערשידענע צײטען און פֿערשידענע ערטער. גענױע בעאָבאַכטונגען בעװײזען, אַז אַט די קראַפֿט בלײבט אױך ניט תמיד גלײך און איז אונטערװאָרפֿען פֿערענ-דערונגען, װאָס זײער גרונד איז אױך נאָך אונבעקאַנט די נאַטור-פֿאָרשער.

אַ װאונק אױף די אַלע פֿערענדערונגען האָט נאַטירליך פֿ א ר א ד ע י'ס ענטדעקונג געגעבען. אַז דער זױער-שטאָף פֿון דער לופֿט האָט מאַגנעטישע אײגענשאַפֿטען, מוז די דאָזיגע אײגענשאַפֿט שטאַרק פֿערענדערט װערען דורך די װאַרעמקײט פֿון דער לופֿט, װײל די װאַרעמקײט, װי מיר װײסען שױן, שװאַכט אָב די מאַגנעטישע קראַפֿט. ה ו מ ב א ל ד ט געפֿינט פֿאַר װאַהרשײנליך, אַז אַזעלכע פֿערענדערונגען װערען אַרױסגערופֿען דורך דעם, װאָס די זונן פֿערענדערט די דערװאַרעמונג פֿון דער ערד-אױבערפֿלעכע. געלײזט איז אָבער דאָס רעטעניש נאָך ניט, און די װיסענשאַפֿט נעהמט שװערליך אַראָב דעם שלײער פֿון דער דאָזיגער נאַטור-קראַפֿט, אױב עס העלפֿען איהר ניט דערבײ ענטדעקונגען אױף אַן אַנדערן געביעט פֿון די נאַטור-סודות, אױב עס העלפֿט איהר ניט די ערפֿאָרשונג פֿון דער עלעק-טרישער קראַפֿט, װאָס שטעהט אין נאָהענטסטען צוזאַמענהאַנג מיט'ן מאַג-נעטיזם, און צו װעלכער מיר װעלען זיך אױך יעצט װענדען.

---

31. די אונענדליכקײט און די — עלעקטריציטעט.

פֿון אַלע ענטדעקונגען, ערפֿינדונגען און נאַטורװיסענשאַפֿטליכע בע-שטרעבונגען פֿון דער מענשהײט האָט קײן אײנציגע ניט געפֿיהרט צו אַזעלכע גלענצענדע רעזולטאַטען, װעלכע זײנען דערגרײכט געװאָרען אױף'ן געביעט פֿון דער ע ל ע ק ט ר י צ י ט ע ט.

עס װעט גאָר ניט זײן קײן גוזמא, װען מיר װעלען בעהױפּטען, אַז דרײ פֿערטעל פֿון אַלע מענשליכע ערפֿינדונגען מאַכען אינאײנעט ניט אױס אַזױ פֿיעל, װיפֿיעל די עלעקטריציטעט אַלײן האָט געלײסטעט דער

מענשהייט ביז יעצט נוצליכעס און וואונדערליכעס, און אין גאַנצען אין אַ משך פֿון איין איינציגען יאהר הונדערט. אַז מיר וועלען נאָך צורעכענען דערצו, וואָס די נאָהענטע אָדער ווייטערע צוקונפֿט װעט נאָך דורך ווײ-טערע ערפֿאָרשונג פֿון דעם דאָזיגען צווייג פֿון דער וויסענשאַפֿט געבען דער מענשהייט, דאַרף מען איהם בעטראַכטען פֿאַר'ן רייכסטען צווייג אויף'ן בוים פֿון דעם מענשליכען וויסען.

אַמאָל אַז די רעליגיעזע פּאָעטען האָבען געוואָלט לויבען גאָט'ס אַל-מעכטיגקייט, פֿלעגען זיי זאָגען, אַז דער ווינד איז זיין שליח, די וואָלקענס זיין וואָגען, דער בליץ זיין דיענער. — יעצט איז עס שוין צו ווייניג, אום צו לויבען די אונענדליכקייט. מיר האָבען שליחים, וואָס טראָגען געדאַנ-קען און ווערטער אַסך גיכער פֿון דעם שטורם-ווינד. אויף די ים-ברעגען זיינען געמאַכט געוואָרען עלעקטרישע טעלעגראַפֿען, וועלכע בריינגען די שיפֿען פֿון אַלע זייטען נאַכריכטען, צי עס זעהט זיך פֿאָראויס אַ שטורם און וואו. די דאָזיגע נאַכריכטען, וואָס פֿליהען פּונקט אַזוי שנעל ווי דאָס ליכט פֿון דער זונן, קומען אַ סך פֿריהער פֿון דעם שטורם. ווען ער, וואָס האָט פֿריהער געהייסען גאָט'ס שליח, קומט אָן, איז שוין דעם מענשען'ס שליח, דער טעלעגראַף, לאַנג פֿאַר איהם געוועזן, האָט אָבגעטהון זיין שליחות און צוגעגרייט די שיפֿערס איהם מקבל פנים צו זיין.

אויב דער וואָלקען-צוג האָט זיך פֿריהער גערופֿען צוליעב זיין גיכ-קייט גאָט'ס וואָגען, פֿערדיענט ער שוין אַצונד ניט מעהר דעם נאָמען, זינט אונזערע באַהנען מיט דער פֿייער-זייל און וואָלקען-זייל פֿון דער מאַ-שין שטרייטען אין גיכקייט מיט די שיפֿען פֿון דער לופֿט. אַסך אַ זיעג-רייכער שטרייט שטעהט אונז נאָך פֿאַר, ווען מען וועט אומעטום בענוצען די עלעקטרישע קראַפֿט אַנשטאָט די דאַמפּף-קראַפֿט.

דער בליץ, גאָט'ס דיענער פֿון אַמאָל, האָט די מענשליכע ערפֿאָר-שונג אויף'ן געביעט פֿון דער עלעקטריציטעט ניט בלויז אויסגעלערענט באַבצומאַכען, נאָר דאָס עלעקטריש דורכפֿיהרענדע מעטאַל פֿון'ם בליץ-אָבלייטער צווינגט אָט דעם גאָט'ס דיענער, פֿאַר וועלכען מען האָט פֿריהער אַזוי מורא געהאַט, ער זאָל אונשעדליך פֿערבייגעהן דאָרט, וואו מיר דאַר-פֿען איהם ניט האָבען. דער מענשליכער גייסט האָט אויסשפּיאָנירט דאָס געזעץ, וועלכען דער דיענער מוז פֿאָלגען און קען איהם פֿאָרשרייבען דעם וועג, וועלכען ער מוז אונבעדינגט געהן.

אויך דאָס ליכט פֿון דער זונן האָט אַמאָל געהייסען דאָס אויג פֿון דער וועלט, איז עס אַצונד שוין אַזוי ווייט געלונגען דורך עלעקטריציטעט צו געבען אַזאַ ליכט, אַז פֿיער עלעקטרישע ליכט זיינען אין גלאַנץ גלייך

דעם ליכט פֿון דער זונן. אויב אין די לעגענדען פֿון דער אַלטער צייט האָט מען גערדאַרפֿט האָבען אַ זוהן פֿון די געטער, כדי אַראָבצובריינגען דעם מענשען דאָס פֿייער, אַ געשענק פֿון'ם הימעל, איז יעצט גאַנץ גענוג אַ פּראָסט ווערקצייג, אַן עלעקטריזיר-מאַשין, וואָס אַ קינד קען זי זעצען אין בעוועגונג, אום אַרויסצוגעבען אַן אונאונטערבראָכען פֿייער־שפּריצען פֿון גלאָז און מעטאַלען.

און ווען מען בערעכענט, אַז אָט די אַלע ערפֿינדונגען און ענטדע־קונגען זיינען די פּרוכט אין גאַנצען פֿון עטליכע צעהנדליג יאָהרען, וואָס יעדער קומענדער צעהנדליג איבערטרעפֿט דעם פֿערגאַנגענעם מיט זיינע נצחונות אין דער וויסענשאַפֿט, מעג מען זאָגען, אַז מיר שטעהן ביי דער טהיר פֿון גרויסע צייטען, רייך מיט ענטדעקונגען, דורך וועלכע די מענש-הייט דערנעהענטערט זיך אַלץ מיט גרעסערן ערפֿאָלג צו איהר ערהאַבע-נער אויפֿגאַבע.

---

32. די עלעקטריציטעט אין איהרע איינפאַכסטע ערשיינונגען.

ווי גרויסאַרטיג עס זיינען די ווירקונגען פֿון דער עלעקטריציטעט, אַזוי פּראָסט זיינען די מיטלען צו בעווייזען איהרע ערשיינונגען.

אַז מען רייבט אַ שטיקעל טריעף-וואַקס לייכט אַהין און צוריק אויף אַ שטיקעל געוואַנד, אָדער אויף אַן אַרבעל פֿון אַ טוך־ראָק, וועט מען זעהן, אַז דאָס שטיקעל טריעף-וואַקס ציהט צו מיט אַ געוויסער קראַפֿט גרינגע שטיקלאַך פּאַפּיר, האָר, ברעקלאַך, איבערהויפּט גרינגע זאַכען און נאָך אַ קורצער צייט שטויסט עס זיי אָב פֿון זיך.

אויב די לופֿט אין צימער איז גענוג טרוקען, פֿערבלייבט די דאָזיגע איינענשאַפֿט ביים שטיקעל טריעף־וואַקס אַ פּאָר מינוטען, דאַן פֿערלירט זי זיך ביסלאַכוויז, ביז זי בעווייזט ענדליך גאָר ניט קיין אָנציהונגס־קראַפֿט. רייבט מען עס ווייטער אָן אויף טוך, בעקומט עס צוריק די איי-גענשאַפֿט; און אַזוי קען מען ווידערהאָלען דעם פֿערזוך וויפֿיעל מאָל מען וויל, אָהן אַ סוף.

מ׳ט גלאָז קען מען מאַכען דעם זעלבען עקספּערימענט; מען נעהמט צ.ב. אַ געוועהנליך צילינדער־גלאָז פֿון אַ לאָמפּ און מען רייבט עס מיט אַ זיידען טאַשען-טיכעל; דאָס גלאָז וועט בעקומען דיזעלבע איינענשאַפֿט.ג אויב מען מאַכט עס נאָר ריכטיג, מען האַלט דאָס גלאָז אין דער לינקע

האַנד און דאָס טרוקענע זיידענע טאַשען־טיכעל אין דער רעכטער אָפּע־נער האַנד, מען לייגט דאָס גלאָז אויף׳ן טיכעל, מען מאַכט צו די רעכטע האַנד און מיט דער לינקער ציהט מען גיך אַרויס דאָס גלאָז, דאַרף מען עס בלויז ווידערהאָלען פינף־זעקס מאָל און מען וועט זעהן, ווי דאָס גלאָז ציהט צו און שטויסט אָב קליינע שטיקלאַך פּאַפּיר. די אָנציהונג און אָב־שטויסונג קומען אָפּט פאָר מיט אַזאַ ענערגיע, אַז די דינינקע שטיקעלאַך טאַנצען פשוט.

דער עקספּערימענט איז נאָך אויפפאַלענדער, ווען מען מאַכט איהם אין דער פינסטער און מען רייבט דאָס גלאָז מעהרערע מאָל. מען בע־מערקט דאַן אַ מין לויכטען פון׳ם גלאָז אָדער פון אייניגע שטעלען פון׳ם גלאָז, און אַז מען טראָגט צו צום נאָר וואָס געריבענעם גלאָז דעם קנע־בעל פון אַ פינגער, זעהט מען, ווי עס שפרינגט אַרויס פון איהם מיט אַ קנאַקענדיגען גערויש אַ קליינער, ווייס־בלויער פונק און שפרינגט אַריין אין די קנעבלאַך.

אָט די מערקווירדיגע אייגענשאַפט, וואָס ווייזט זיך אַרויס אין געריי־בענע קערפּערס, רופט מען ע ל ע ק ט ר י צ י ט ע ט, ווייל מען האָט שוין אין אַלטע צייטען בעאָבאַכטעט דעם דאָזיגען צושטאַנד אין געריבענעם בורשטין, און בורשטין הייסט אויף גריכיש עלעקטראָן.

ווייטערע פאָרשונגען האָבען בעוויזען, אַז ניט בלויז טריעף־וואַקס און גלאָז האָבען אָט די מערקווירדיגע אייגענשאַפטען, נאָר אַז אַלע קער־פּערס אין דער וועלט וואָס אויסנאַהם קענען ווערען עלעקטריש דורך ריי־בען; ביי דאָס רוב אָבער וואַרפט זיך עס ניט אַזוי אין די אויגען און ביי מעטאַלען קומט פאָר אַ בעזונדערע אייגענטימליכקייט, וואָס מאַכט זייער עלעקטריש־ווערען אין געוועהנליכע פערהעלטניסען גאָר אונמעגליך.

אום אויספיהרליכער זיך צו בעקענען מיט דער בעזונדערער אייגענ־טימליכקייט פון דער עלעקטריציטעט, מוזען מיר פריהער צו דעם צוועק מאַכען נאָך אַ פּאָר עקספּערימענטען.

מען מאַכט אַ פּאָר קליינע קייקעלאַך פון קאָראָק אָדער נאָך בע־סער פון האָלונדער־האָלץ (בוזינאַ) און מען היינגט אויף אַזאַ קייקעלע וואו ס׳איז אויף אַ טרוקענעם זיידענעם פאָדים, אַזוי אַז דאָס קייקעלע זאָל זיך קענען שאָקלען ווי אַן אומרוה פריי אַהין און צוריק. אַז מען טראָגט צו נאָהענט צו אַזאַ קייקעלע אַ געריבען שטיקעל גלאָז, וועט דאָס קיי־קעלע צושפּרינגען, אָנריהרען דאָס גלאָז, דערנאָך וועט עס אָבער אַוועק צו־ריק און וועט אַלץ וועלען אַנטלויפען פון׳ם גלאָז. דאָס זעלבע גלאָז, וואָס האָט פריהער צוגעצויגען דאָס קייקעלע, וועט עס אַצונד אָבשטויסען. —

אַז מען זאָל יעצט אָנריהרען דאָס קייקעלע מיט'ן פֿינגער, וועט מען זעהן, אַז עס ווערט ווייטער צוגעצויגען פֿון'ם אָנגעריבענעם גלאָז, און באַלד אָבער ווי עס האָט אָנגעריהרט דאָס גלאָז, שפּרינגט עס צוריק און וויל ווידער אַנטלויפֿען פֿון איהם, עס ווערט אָבגעשטויסען פֿון'ם גלאָז. ערשט דאַן, אַז מען ריהרט ווידער אָן דאָס קייקעלע, הערט עס אויף צו אַנטלויפֿען פֿאַר דעם געריבענעם גלאָז, פֿערקעהרט, עס פֿיהלט זיך צוגעצויגען פֿון איהם, כדי דערנאָך, ווען עס האָט נאָר אָנגעריהרט דאָס גלאָז, ווייטער צו אַנטלויפֿען.

מען זעהט קלאָר, אַז אין דעם גלאָז און אין'ם קייקעלע קומט פֿאָר עפּעס אַ גאַנץ מאָדנע און וונדערבאַרע זאַך. אין דער פֿינסטער און דער עיקר ווען די לופֿט אין שטוב איז גוט טרוקען, קען מען שוין עטוואָס זעהן פֿון דעם, וואָס עס קומט פֿאָר. —

אין'ם מאָמענט, ווען דאָס קייקעלע ריהרט אָן דאָס גלאָז, בעמערקט מען אין דער פֿינסטער, ווי אַ קליינינקער פֿונק שפּרינגט אַריין אין קייקעלע. מיט דעם דאָזיגען פֿונק געהט אַריבער אין קייקעלע אַ סומע עלעקטריציטעט. נו, וואָלט מען דאָך געקענט מיינען, אַז די עלעקטריציטעט אין גלאָז און די עלעקטריציטעט אין קייקעלע, וואָס זיינען ביידע פֿון גאַנץ גלייכער נאַטור, וואָלטען זיך געדאַרפֿט זעהר לייכט צוציהען; עס איז אָבער גראָד ניט אַזוי. פֿערקעהרט, די גלייכאַרטיגע עלעקטריציטעט אין ביידע רופֿט אַרויס אַן אָבשטויסונג, אַזוי ווי מיר האָבען עס שוין פֿריהער געזעהן ביים מאַגנעט, אַז גלייכאַרטיגע פּאָלען שטויסען זיך געגענזייטיג אָב. ריהרט מען אָבער אָן דאָס קייקעלע, נעהמט מען ביי איהם דערמיט צו די עלעקטריציטעט און עס קען ווייטער צוגעצויגען ווערען פֿון'ם גלאָז; האָט עס אָבער פֿון איהם גענומען עלעקטריציטעט, ווערט עס אָבגעשטויסען.

אין קומענדען קאַפּיטעל וועלען מיר וויזען, וואָס עס קומט פֿאָר מיט'ן קייקעלע, ווען מען טראָגט עס צו נאָהענט צו אַ געריבען שטיקעל טריעף־וואַקס; דערווייל וועלען מיר זיך בענוגענען מיט דעם רעזולטאַט, אַז ערשטענס, מאַכט אַ געריבען שטיקעל גלאָז עלעקטריש דאָס קייקעלע, און צווייטענס, אַז אָט די גאַנץ גלייכאַרטיגע עלעקטריציטעט שטויסט זיך געגענזייטיג אָב.

.33 אנדערע עלעקטרישע עקספּערימענטען.

דעמזעלבען פֿערזוך, וואָס מען האָט געמאַכט מיט'ן קייקעלע און מיט'ן געריבענעם גלאָז, קען מען מאַכען מיט'ן קייקעלע און מיט אַ געריבען שטיקעל טריעף־וואַקס; נאָר דעם טריעף־וואַקס דאַרף מען רייבען ניט מיט קיין זייד, נאָר מיט וואָלצייג.

אַז מען טראָגט צו נאָהענט צום קייקעלע אַ געריבען־שטיקעל טריעף־וואַקס, ווערט דאָס קייקעלע צוגעצויגען און ביי גינסטיגע אומשטענדען בעמערקט מען אויך, אַז אַ קליינער פֿונק איז איבערגעשפּרונגען אין קייקעלע, וואָס דאָס בעווייזט, אַז דער טריעף־וואַקס האָט אָבגעגעבען דעם קייקעלע אַביסעל עלעקטריציטעט. אָבער ווי דאָס איז נאָר געשעהן, ווערט שוין דאָס קייקעלע מעהר ניט צוגעצויגען, פֿערקעהרט, עס ווייכט אויס דעם טריעף־וואַקס, עס ווערט פֿון איהם אָבגעשטויסען.

אַזוי ווי די עלעקטריציטעט פֿון'ם שטיקעל טריעף־וואַקס און פֿון'ם קייקעלע זיינען פֿון גלייבער נאַטור, איבערצייגט מען זיך פֿון דעם עקספּערימענט נאָך אַמאָל, אַז די גלייכע עלעקטריציטעט ציהט זיך ניט צו, נאָר פֿערקעהרט שטויסט זיך אָב.

גאָר אַנדערש אָבער נעהמט עס זיך אויס, ווען מען מאַכט דעם עקספּערימענט אַזוי:

מען טראָגט צו נאָהענט צו אַ קייקעלע, וואָס היינגט אויף אַ זיידענעם פֿאָדים, אַ געריבען שטיקעל גלאָז; עס ווערט פֿריהער צוגעצויגען. דערנאָך אָבגעשטויסען. אַצונד טראָגט מען צו צום קייקעלע, וואָס איז אָבגעשטויסען פֿון'ם גלאָז, אַ געריבען שטיקעל טריעף־וואַקס, און מען וועט זעהן מיט ערשטוינונג, אַז עס ווערט ניט אָבגעשטויסען, נאָר גראָד אין געגענטהייל זעהר שטאַרק צוגעצויגען.

אַז מען מאַכט עס פֿערקעהרט, דאָס הייסט, אַז מען ריהרט פֿריהער אָן דאָס קייקעלע מיט אַ געריבען שטיקעל טריעף־וואַקס, ווערט עס אָנגעצויגען און דערנאָך אָבגעשטויסען פֿון'ם טריעף־וואַקס. טראָגט מען צו איהם יעצט צו אַ געריבען גלאָז, ווערט עס פֿון גלאָז שטאַרק צוגעצויגען.

יעצט נעהמט מעןביידע עלעקטרישע קערפּערס און מען דערנעהנטערט זיי צום קייקעלע פֿון צוויי פֿערשידענע זייטען; מען וועט זעהן, אַז דאָס קייקעלע ווערט פֿון'ם גלאָז צוגעצויגען און אָבגעשטויסען, דאָסזעלבע אויך פֿון'ם טריעף־וואַקס, דאַן ציהט עס דאָס גלאָז ווידער צו זיך און שטויסט

עס דערנאָך אָב, דאָס שטיקעל טריעף-וואַקס טהוט פונקט דאָסזעלבע, או מען האָט פאַר זיך אַ שעהן בילד, ווי דאָס קייקעלע שפּרינגט אַ צייט לאַנג ווי אַן אומרוהע אַהין און צוריק צווישען גלאָז און טריעף-וואַקס, בי פוןביידען פערלירט זיך די עלעקטריציטעט.

די עלעקטריציטעט אין׳ם גלאָז מוז אַלזאָ זיין אַן אַנדערע ווי די עלעקטריציטעט אין׳ם טריעף-וואַקס. מיר מוזען אַלזאָ אָננעהמען צוויי מינים עלעקטריציטעטען.

אַזוי ווי מען קען אָבער ניט די נאַטור פון די צוויי פערשידענע עלעקטריציטעטען, האָט מען צום אונטערשיעד איינע אָנגערופען גלאָז-עלעקטריציטעט אָדער פּאָזיטיווע עלעקטריציטעט און די אַנדערע רעזינע-עלעקטריציטעט אָדער נעגאַטיווע.

מיר וועלען זיך האַלטען ביי די דאָזיגע נעמען און רופען די צוויי סאָרטען עלעקטריציטעטען פּאָזיטיווע און נעגאַטיווע; דערביי וועלען מיר אונטער פּאָזיטיווע עלעקטריציטעט פערשטעהן יענע, וועלכע עס נעהמט אָן דאָס גלאָז, וואָס איז גערייבען מ׳ט זייד, און אונטער נעגאַטיווער — יענע, וואָס עס רגיט אַרויס דער טיעף־וואַקס, וועלכער ווערט גערייבען מיט געוואַנד אָדער פעלץ.

אפשר איז אָבער פאַרהאַן נאָך אַ דריטער מין עלעקטריציטעט?

מען האָט פערזוכט דורך רייבען און דורך אַנדערע אָפּעראַציאָנען עלעקטריש צו מאַכען אַלע מעגליכע זאַכען אין דער וועלט, און עס איז פאָלשטענדיג געלונגען. אָבער ביי אַלע די עקספּערימענטען האָט מען תמיד בלויז געקענט אַרויסרופען די איינע אָדער די אַנדערע עלעקטריציטעט, קיינמאָל האָט מען ניט געפונען קיין שפור פון אַ דריטען מין עלעקטרי־ציטעט.

די אונצעהליגע בעאָבאַכטונגען האָבען בעוויזען, ווי אַזוי עס פער־האַלטען זיךביידע עלעקטריציטעטען, אָט ווי אַזוי:

אַז צוויי קערפּערס זיינען אָנגעפילט מיט גלייכע עלעקטריציטעט, שטופּען זיי זיך אָב. די פּאָזיטיוע שטויסט אָב די פּאָזיטיווע, די נעגאַטיווע שטויסט אָב די נעגאַטיווע. האָט אָבער איין קערפּער די פּאָזיטיווע און דער אַנדערער די נעגאַטיווע עלעקטריציטעט, ציהען זיי זיך צו.

34. דער חילוק צווישען די עלעקטרישע און מאגנעטישע ערשיינונגען.

יעדען איינעם, וואָס מאַכט די בעאָבאַכטונג, ווי אַזוי אַ קערפּער מיט פּאָזיטיווער עלעקטריציטעט שטויסט אָב אַן אַנדערן, וואָס האָט אויך פּאָזיטיווע עלעקטריציטעט; ווי אַזוי ווייטער די נעגאַטיווע עלעקטריציטעט שטויסט אָב אויף׳ן זעלבען אופן די נעגאַטיווע; ווי פערקעהרט די פּאָזיטיווע און נעגאַטיווע עלעקטריציטעט ציהען זיך געגענזייטיג צו; — יעדען איינעם, וואָס בעאָבאַכטעט עס, וועט זיך באַלד וואַרפען אין די אויגען די עהנליכקייט צווישען אָט דעם צושטאַנד און דעם צושטאַנד פון מאַגנעטיזם.

ביידע זיינען פון דאָפּעלטער נאַטור; אין מאַגנעטיזם רופען מיר זיי נאָרד- און זיעד-מאַגנעטיזם, אין עלעקטריציטעט בעצייכענען מיר זיי מיט די נעמען פּאָזיטיווע און נעגאַטיווע עלעקטריציטעט. אין׳ם מאַגנעט שטויסט דער נאָרד-פּאָל אָב דעם נאָרד-פּאָל און דער זיעד-פּאָל דעם זיעד-פּאָל, בעת ווען דער נאָרד-פּאָל פון איין מאַגנעט און דער זיעד-פּאָל פון אַן אַנדערן ציהען זיך געגענזייטיג צו; אין דער עלעקטריציטעט איז עס פּונקט דאָסזעלבע: עלעקטריציטעטען מיט גלייכע נעמען שטויסען זיך אָב, מיט פערשיעדענע נעמען ציהען זיך צו. דערפון קען מען דרינגען, אַז אָט די ביידע קרעפטען זיינען אייגענטליך איין און דיזעלבע קראַפט, וועלכע ערשיינען בלויז אַנדערש דורך אייניגע אומשטענדען, אָבער זיינען בעצם ניט אַנדערש.

בעטראַכט מען עס אָבער נעהענטער, דאַן זעהט מען דעם גרויסען חילוק.

אַז מען מאַכט מאַגנעטיש אַ שטיקעל שטאָהל מיט אַ מאַגנעט, געהט פון דעם מאַגנעט דערביי גאָר ניט פערלוירען. ער בלייבט מאַגנעטיש ווי געוועזן. ער האָט פון זיין מאַגנעטיזם גאָר ניט אָבגעגעבען. דער נייער מאַגנעט האָט אפילו קיין איין טהיילכעל ניט צוגענומען פון׳ם אַלטען. דער מאַגנעטיזם האַלט זיך שטאַרק אין מאַגנעט, געהט ניט אַרויס פון איהם און פערקלענערט זיך ניט, אפילו ווען מען זאָל מיט איהם מאַכען מאַגנעטיש גאַנצע מאַסען אייזען.

גאָר אַנדערש איז עס מיט דער עלעקטריציטעט. פון דעם גריבען שטיקעל גלאָז, פון דעם געריבען שטיקעל טריעף-וואַקס זעהט מען שוין עפּעס אַריבערשפּרינגען אין קערפּער, צו וועלכען מען דערנעהנטערט זיי.

אַ פֿונק מאַכט זיך דעם וועג דורך די לופֿט, וועלכע צוטהיילט נאָך דער־וויל ביידע געגענשטענדען, און דאָס קייקעלע, וואָס האָט אַריינגענומען אין זיך דעם פֿונק, האָט בעקומען עלעקטריציטעט און אַרויסגעצויגען אַ געוויסע סומע פֿון דעם שטיקעל גלאָז, אָדער פֿון׳ם שטיקעל טריעף־וואַקס. — אין אמת׳ן איז דאָס געריבען שטיקעל גלאָז, דער געריבענער טריעף־וואַקס פונקט אויף אַזאַ טהייל עלעקטריציטעט שוואַכער געוואָרען, וועלכען ער האָט אָבגעגעבען. מען קען אפילו צונעהמען ביי זיי די גאַנצע עלעקטריציטעט, מען דאַרף בלויז איינמאָל אַ וויש טהאָן מיט אַ פֿייכטער האַנד איבער דאָס גלאָז אָדער איבערן טריעף־וואַקס. די עלעקטריציטעט געהט דאַן אַריבער אין די האַנד, פֿון דעם גלאָז אָדער פֿון׳ם טריעף־וואַקס איז זי כמעט אין גאַנצען אַרויסגעגאַנגען.

שוין דאָס אַליין וויזט אויף אַ גאַנץ אַנדער טבע פֿון דער עלעקטריציטעט, איידער פֿון׳ם מאַגנעטיזם. אַז מען בעמערקט נאָך אָבער אַחוץ דעם, ווי די עלעקטריציטעט שפרינגט אַריבער מיט ענערגיע פֿון איין קערפער צום אַנדערן, ווי אַ געריבענער צילינדער־גלאָז פֿון אַ לאָמפּ גיט אַרויס, נאָך איידער דער קנעבעל פֿון פֿינגער קומט צו צו איהם, אַ טהייל פֿון זיין עלעקטריציטעט, אַ קנאַקענדען פֿונק, וואָס שפרינגט אָפּט איבער אַ צאָלל, אום אַריינצוגעהן אין פֿינגער, דרינגען מיר דערפֿון, אַז די עלעקטריציטעט, ווען זי איז געבווירען געוואָרען אין אַ קערפער וואַרט נאָר דעריויף, זי זאָל זיך פֿון איהם דערווייטערען, און דערווייטערט זיך טאַקע באַלד, אַזוי גיך ווי זי טרעפֿט נאָר אַ קערפער, וואָס נעהמט זי אויף.

די דאָזיגע אייגענשאַפֿט פֿון דער עלעקטריציטעט וועלען מיר אַביסעל נעהענטער בעטראַכטען, וויל פֿון איהר שטאַמען אַרויס זעהר וואונדערבאַרע אייגענשאַפֿטען און די מערקווירדיגסטע ערשיינונגען, וואָס טרעפֿען זיך אין דער נאַטור.

געוויס וועט זיך יעדער שטעלען די פֿראַגע: אויב די עלעקטריציטעט איז באמת אַזוי גערן צו דערווייטערן זיך פֿון דעם קערפער, אין וועלכען זי איז געקומען דורך רייבען, פֿאַרוואָס געהט זי ניט אַוועק אין די לופֿט, וואָס איז אַרום גלאָז? אָדער פֿאַרוואָס געהט זי ניט דירעקט אַריבער אין די האַנד, מיט וועלכער מען האַלט דאָס גלאָז?

דער ענטפֿער אויף דעם איז אַ גאַנץ קלאָרער, באָטש אין פֿלוג קען ער זיך אויסווייזען אַביסעל זונדערבאַר.

דורך פֿיעל עקספּערימענטען איז בעשטעטיגט געוואָרען, אַז עס זיינען פֿאַרהאַן געוויסע קערפערס, וואָס פֿיהרען ווייטער אַוועק די עלעקטריציטעט, וועלכע זיי נעהמען אין זיך אַריין, מיט אַן אונגעהייער גרויסער גיכקייט.

אַנדערע קערפּערס ווידער זיינען ניט אין שטאַנד עס צו טהאָן; די עלעק-טריציטעט, וואָס זיי נעהמען אויף, בלייבט זיצען אויף'ן פלאַץ, וואו זי געפינט זיך. די קערפּערס, וואָס פיהרען גיך אַוועק די עלעקטריציטעט רופט מען „דורכפיהרער" פון דער עלעקטריציטעט, ווייל זיי פיהרען גיך דורך די עלעקטריציטעט, וואָס זיי בעקומען; יענע קערפּערס, וואָס בעזיצען ניט די דאָזיגע אייגענשאַפט רופט מען מיט'ן ווייסענשאַפטליכען נאָמען „איזאָלאַטאָרען" (אָבטהיילער, אַליין-שטע-הער), ווייל זיי שפּאַרען אָב די עלעקטריציטעט, איזאָלירען זי און לאָזען זי ווייטער ניט געהן.

די טרוקענע לופט איז אַ שלעכטער דורכפיהרער. דערפאַר, אַז מען מאַכט עלעקטריש אַ גלאָז דורך רייבען, ווערט טאַקע די דינע לופט אויף'ן גלאָז אויך עלעקטריש, אָבער די לופט פיהרט ניט אַוועק די עלעקטריציטעט, און דאָס גלאָז האַלט אויך אין זיך זיין עלעקטריציטעט. אַז מען מאַכט אָבער אָט די אַלע עקספּערימענטען אין אַ פייכטען צימער, געלינגען זיי ניט. דאָס גלאָז ווערט טאַקע עלעקטריש, אָבער די פייכטע לופט נעהמט די עלעקטריציטעט אויף און פערטהיילט זי אין אַלע ריכטונגען, אַזוי אַז עס בלייבט ניט קיין שפּור פון איהר.

צו די בעסטע איזאָלאַטאָרען געהערט דאָס גלאָז, דערפאַר געהט די עלעקטריציטעט ניט איבער פון דער געריבענער שטעלע פון'ם גלאָז אין די האַנד, וואָרום דער טהייל גלאָז, וואָס מען האַלט אין דער האַנד, לאָזט ניט דורך די עלעקטריציטעט צו דער האַנד. דער מענשליכער קערפּער איז אַ גוטער דורכפיהרער, בעזונדערס ווען די הויט איז אַביסעל פייכט; דער בעסטער דורכפיהרער אָבער איז מעטאַל, דערפאַר געברויכט מען ביי די טעלעגראַפען מעטאַלענע דראָהטען, ווייל זיי בעזיצען אין זעהר אַ הויכען גראַד די פעהיגקייט אַוועקצופיהרען די עלעקטריציטעט. מיר וועלען עס באַלד בעווייזען דורך עטליכע ביישפּיעלען.

---

35. מכח דער דורכפיהרונג פון דער עלעקטריציטעט.

עקספּערימענטען האָבען בעוויזען, אַז מען קען אויך מעטאַל מאַכען עלעקטריש, און מיר וועלען עס באַלד אויך אויספיהרליך בעווייזען. מען מוז זיך אָבער דערביי אַנדערש בעגעהן ווי ביי אַנדערע שטאָפען, וועלכע זיינען ניט אין שטאַנד דורכצופיהרען די אַרויסגערופענע עלעקטריציטעט.

אַ שטיק גלאָז קען מען האַלטען אין האַנד ביי איין עק, בשעת מען מאַכט דעם אַנדערן עק עלעקטריש; ווען מען זאָל אויף אַזאַ אופן זיך בעגעהן מיט מעטאַל, וואָלט עס טאַקע אויך געוואָרען עלעקטריש, אָבער אין דערזעלבער רגע וואָלט עס פערלוירען די גאַנצע עלעקטרישע קראַפט. עס וואָלט איבערגעגעבען די עלעקטריציטעט דער האַנד, מיט וועלכער מען האַלט עס, די האַנד ווייטער, ווי דער גאַנצער מענשליכער קערפּער, איז אַ גוטער דורכפיהרער, און די עלעקטריציטעט וואָלט אַריין אין די פיס, וואָס שטעהען אויף'ן באָדען, דער באָדען וואָלט זי ווייטער געפיהרט, ביז די ערד, די גרויסע ערר נעהמט אויף די עלעקטריציטעט און דורך דעם ווערט זי פאַר אונז אין גאַנצען פערלוירען.

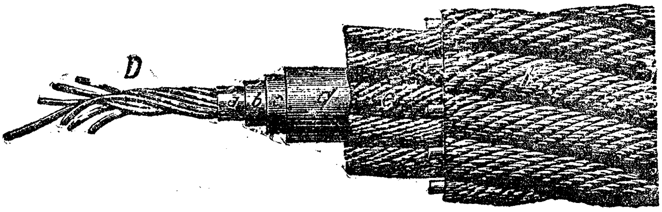
מיר האָבען געזעהן, אַז אַ האָלונדער-קייקעלע בעהאַלט אַ לאַנגע צייט זיין עלעקטריציטעט, אָבער עס בעהאַלט זי בלויז דאַן, ווען עס היינגט אויף אַ זיידענעם פאָדים, וויל אַזאַ פאָדים פיהרט ניט דורך די עלעקט־ריציטעט. מאַכט מען אָבער דעם זיידענעם פאָדים אַביסעל פייכט אָדער אַנשטאָט אַ זיידענעם נעהמט מען אַ צווירענעם פאָדים, וועט מען זעהן, אַז דאָס קייקעלע נעהמט אין זיך אויף עלעקטריציטעט און ווערט צוגע־צויגען, אָבער ניט אָבגעשטויסען. דאָס קייקעלע קען ניט בעהאַלטען ביי זיך די עלעקטריציטעט, וויל דער פייכטער זיידענער פאָדים אָדער דער צווירענער פאָדים פיהרט די עלעקטריציטעט דורך.

דערפון פערשטעהט זיך שוין, אַז מען קען מעטאַל גאַנץ גוט מאַכען עלעקטריש, נאָר דאַרף מען עס דערביי ניט האַלטען אין דער האַנד, מען דאַרף עס אויפהייגען אויף אַ זיידענעם פאָדים, אָדער עס האַלטען אויף אַ שטיק גלאָז, אָדער עס איבערציהען מיט רעזינע אָדער גוטאַ-פערטשע.

די דראָהטען, דורך וועלבע עס געהען טעלעגראַפישע נאַכריכטען אי־בער דער גאַנצער וועלט מיט אַן אונענדליכער גיכקייט און וועלבע זיינען בעפעסטיגט צו שטאַנגען און שוועבען פריי אין דער לופטען, זיינען פון אייזען; זיי ווערען אָבער ניט בעפעסטיגט דירעקט צו די שטאַנגען, וויל די עלעקטריציטעט וואָלט באַלד אַריבערגעהן אין די שטאַנגען און דורך זיי אין די ערד. דערפאַר מאַכט מען אויף די שטאַנגען פאָרצעלייענע קעפ, וואָס פיהרען ניט דורך די עלעקטריציטעט און וועלבע מען רופט איזאָליר-קעפ. — די דראָהטען, וואָס מען לייגט אונטער דער ערד (פיג. 12) זיי־נען געוועהנליך פון קופער און איבערגעצויגען מיט גוטא פערטשע, כדי זיי זאָלען אויף'ן ווייטען וועג ניט פערלירען פון דער עלעקטריציטעט, וואָס מען גיט זיי איבער. פון אָט דעם איבערצוג ווערט די עלעקטריציטעט פון דראָהט איינגעשלאָסען, איזאָלירט, און אויב דער איבערצוג איז גוט,

קען דער דראָהט זיין אַסך, אַסך מיילען לאַנג. און וועט דאָך איבערגעבען די עלעקטריציטעט, וואָס איז אין איהם דערוועקט געוואָרען אויף איין עק, אין'ם זעלבען אויגענבליק אויף'ן אַנדערן עק און וועט דאָרט געבען די צייכענס, וועלכע מען פערלאַנגט פון איהם, אַלס נאַכריכט.

לאָמיר זיך פאָרשטעלען, אַז מען האָט געלייגט פון לאָנדאָן ביז בער־לין אַ דראָהט, וואָס איז גוט איזאָלירט, ד.ה. ער איז איינגעשלאָסען פון אַ ניט־דורכפיהרענדיגען איבערצוג; ווען מען זאָל צולייטען צו יעדען עק דראָהט אַ קליינע מעשענע קוגעל און מען זאָל זיך אָברעדען, אַז מען זאָל אין לאָנדאָן גראָד אין דעם מאָמענט, ווען דאָרט וועט זיך אָנהויבען אַן ערוואַרטעטע וויכטיגע פאַסירונג, איינשלאָגען אַן עלעקטרישען פונק אין די קוגעל, איז אויב דער פונק איז נאָר שטאַרק גענוג, וועט אונבעדינגט אין דערזעלבער צייט אויך ווערען עלעקטריש די קוגעל אין בערלין און וועט אַרויסגעבען פון זיך אַ פונק, וועלכער איז, ביי גוטער איינריכטונג, אין שטאַנד אָנצוצינדען פולווער, אויסשיסען פון אַ קאַנאָן אָדער אַרויסרופען וואָסער ס'איז אַנדער ווירקונג.



פיג. 12.

דער עק פון אַ טעלעגראַפען־קאַבעל.

אַזאַ טעלעגראַף וואָלט נאַטירליך געווען גאָר אָהן נוצען, וואָרום ער וואָלט בלויז געקענט איבערגעבען אַן אָבגערעדטען צייכען, אָבער ניט טראָגען אַ בעשטימטע נאַכריכט פון איין אָרט צום אַנדערן; דאָך וואָלט ער פאָרגעשטעלט אַ הויפּט־פּרינציפּ פון דער יעצטיגער טעלעגראַפיע, נעמליך די וואונדערבאַרע דורכפיהרונגס־קראַפט פון די מעטאַלען, וועלכע ווירקט, אַז אַ דראָהט, וואָס איז אויף איין עק געמאַכט געוואָרען עלעקט־ריש, גיט באַלד איבער זיין עלעקטריציטעט דורך די גאַנצע לייננ, און אין'ם זעלבען מאָמענט מאַכט ער אויך עלעקטריש זיין אַנדער עק, כאָטש דער עק מעג זיין טויזענדע מיילען ווייט.

דאָס קוקט עפּעס אויס אונגלויבליך; אפילו די קליגסטע מענשען וואָלטען עס אודאי אָבגעלייקענט, ווען די אייגענע אויגען וואָלטען עס ניט

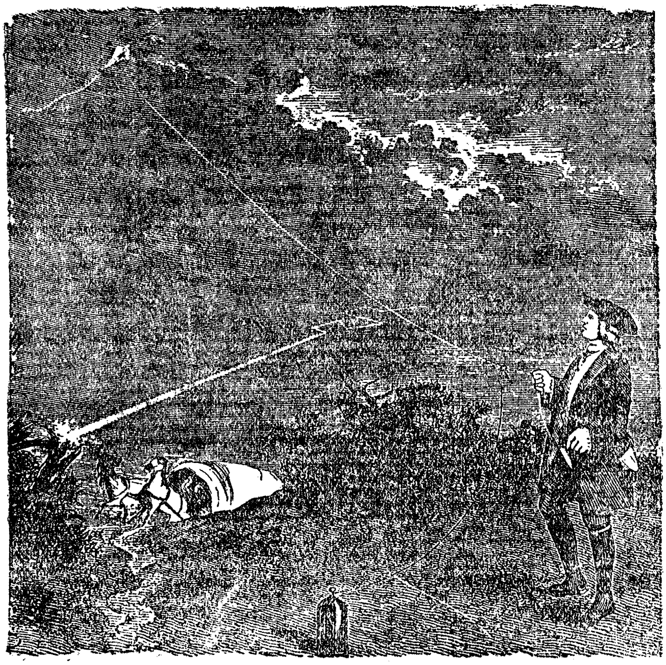
טויזענד מאָל בעשטעטיגט. עס איז איינמאָל פֿאַר אַלעמאָל אַזוי, און יעדער מענש קען זיך איבערצייגען דורך די טעלעגראַפֿיע, אַז ס'איז אַזוי, בעמליך, אַז אַן עלעקטריש געמאַכטער דראָהט ווערט אויף פֿיעלע, פֿיעלע מיילען אין איין אויגענבליק עלעקטריש ביז צום אַנדערן עק. מען זאָגט, די מעטאַלען בעזיצען אַ פֿעהיגקייט דורכצופֿיהרען די עלעקטריציטעט; שטריינג גענומען, איז עס ניט קיין דורכפֿיהרונג, נאָר אַ פֿערטהיילונג פֿון דער עלעקטריציטעט דורך די גאַנצע ליינג.

36. דער עלעקטרישער פֿונק און דער בליץ.

די ענטדעקונג, אַז די מעטאַלען בעזיצען אַזאַ שטאַרקע קראַפֿט דורכצופֿיהרען די עלעקטריציטעט, האָט געבראַכט צו דער הערליכער און גרויסער ערפֿאַהרונג פֿון דעם בליץ־אַבלייטער. פֿראַנקלין (1706—1790), אַ בירגער פֿון צפֿון־אַמעריקאַ, וועלכער האָט זיך ערוואָרבען אַן אונשטערבליכען נאָמען אַלס שטאַאַטס־מאַן, פֿילאָזאָף, נאַטור־פֿאָרשער און פּאָפּולערער שריפֿטשטעלער, איז געפֿאַלען אויף'ן גרויסען געדאַנק, אַז דער בליץ, וואָס ברעכט אויס פֿון די וואָלקענס און זוכט זיין וועג צו דער ערד, ברענענדיג און פֿערניכטענדיג, קען סוף כל סוף ניט זיין מעהר ווי דער עלעקטרישער פֿונק, וואָס שפּרינגט אַרויס פֿון געריבען גלאָז, נאָר אָט דער לעצטער מאַכט זיך דורך דעם וועג צו דער ערד מיט שוואַכען ליכט און מיט אַ לייכטען קנאַק, בעת ווען דער בליץ, אָט דער גרויסער עלעקטרישער פֿונק, ברעכט זיך דורך זיין וועג מיט אַ בעזונדערן ליכט און מיט אַ דונערנדער שטימע.

שוין אַסך געלעהרטע אין זייערע עקספּערימענטען האָבען געגעבען אַ גרונד צו דעם דאָזיגען הערליכען געדאַנק. אָנשטאָט דעם פּראָסט געריבען שטיקעל גלאָז האָט מען שוין אָנגעהויבען מאַכען מאַשינען, וואו מען האָט געריבען גרויסע קיילעכדיגע שויבען אויף קישענס, וואָס זיינען געווען איינגעאָרדנט צו דעם צוועק (אָטאָ פֿאָן געריקע 1663). מען האָט אַלץ פֿערפֿאָלקאָמט די מאַשינען און מען האָט אויסגעאַרבייט אויסגעצייכענטע איינריכטונגען, וואָס זיינען נאָך אַצונד די הויפּט־בעשטאַנד־טהיילען פֿון דער עלעקטריזיר־מאַשין. דורך צוגעפּאַסטע אינסטרומענטען האָט מען געקענט אָנזאַמלען די שוואַכע עלעקטריציטעט אין אַ מעטאַלענער קוגעל, פֿון וועלכער מען האָט געקענט לאָזען אַרויסשפּרינגען היבשע

פֿונקען. מען האָט שוין אפילו געקענט אַרויסרופֿען פֿונקען פֿון דער עלעק־טריזיר־מאַשין און פֿון די אינסטרומענטען, וואָס זיינען געווען געהעריג דערצו, אינסטרומענטען, וועלכע זיינען געווען גענוג שטאַרק צו הרג'ענען חיות. די עהנליכקייט פֿון אַזעלכע פֿונקען מיט'ן בליץ האָט זיך שוין גע־וואָרפֿען אין די אויגען, אַזוי אז אַסך פֿון פֿראַנקלין'ס צייט־גענאָסען האָ־בען ערקלערט די וואָלקענס פֿאַר גרויסע עלעקטריזיר־מאַשינען און דעם



פֿיג. 13.
ערפֿינדונג פֿ'ם בליץ-אָבלייטער.

בליץ פֿאַר אַן עלעקטרישען פֿונק. אָבער נאָר אָט דעם גרויסען דיינקער אַליין האָט זיך ניט געוואָלט בענוגענען מיט דער ערקלערונג פֿון'ם בליץ, ער האָט געהאַט דעם מוטה צו פֿערזוכען, צי וועט ער ניט קענען רעגירען און צווינגען דעם בליץ, אַזוי ווי מען רעגירט און מען צווינגט דעם עלעק־טרישען פֿונק צו נעהמען אַ בעשטימטען וועג.

דאָס, וואָס איז פֿון אָנהויב געווען בעטראַכט פֿאַר אַ שפּילעכעל — אַרויסרופֿען אַ פֿונק פֿון געריבען גלאָז, — איז שוין געוואָרען אַ קליין בילד

פֿון די ערהאַבענסטע און מורא'דיגסטע נאַטור־ערשיינונגען. דער קלוגער פֿראַנקלין אָבער האָט ווייטער געזוכט און האָט זיך גאָר ניט געשעמט זיך צו פֿערנעהמען מיט אַ קינדער־שפּיעל. זיינע ערשטע עקספּערימענטען אָב־צופֿיהרען דעם בליץ האָט ער געמאַכט מיט זיין זוהן'ס פּאַפּירענעם שלאַנג (פֿיג. 13). ער האָט איהם געלאָזט אַרויפֿשטייגען הויך אין דער לופֿטען, האָט אָבער אין דעם שטריקעל איינגעוועבט אַ דינינקען מעטאַלענעם פֿאָ־דים און האָט זיך געוואונשען, אַז אָט דער מעטאַלענער פֿאָדים זאָל אַראָב־לאָזען אַ בליץ פֿון'ם הימעל (אין יוני 1752).

נאָך אַ פּאָר ווידערהאָלונגען איז איהם זיין עקספּערימענט פֿאָלשטענ־דיג געלונגען, און ניט קוקענדיג אויף די געפֿאַהר, מיט וועלכער ער האָט זיך געשפּיעלט און וועלכע האָט שפּעטער געקאָסט דאָס לעבען אַן אַנדערן אויסגעצייכענטען נאַטור־פֿאָרשער, אי' אַלעס אַזוי גליקליך אָבגעגאַנגען, און פֿראַנקלין האָט געהאַט די בעפֿרידיגונג צו זעהן, ווי די בליץ־אָבלייטער שיינען אויף די פֿיינסטע געביידען אַלס שוץ־מיטעל געגען בליץ. זאָגאַר אויף קירכען, כאָטש די פֿרומע גאָט'ס סטריאַפּצעס האָבען פֿון דער בימה געדונערט געגען די העזה פֿון די מענשען, וועלכע דערוועגען זיך, זיך אַריינ־צוּוואַרפֿען אין די אָרעמס פֿון גאָט'ס כעס און זיין בליץ.

דער בליץ איז, ווי די ווייטערע אויספֿאָרשונגען האָבען בעוויזען, אַ פּראָדוקט פֿון דער עלעקטריציטעט, וועלכע ענטשטעהט אין דער לופֿט, אָבער עס איז נאָך ניט גאַנץ קלאָר, אויף וואָסער אופֿן זי ענטשטעהט.

דער בליץ־אָבלייטער איז דער דראָהט, וואָס ביי שווערער לופֿט נעהמט ער כסדר אַריין די עלעקטריציטעט פֿון דער לופֿט, וועלכע געפֿינט זיך איבער דער געביידע און פֿיהרט זי אַריין אין דער ערד, וואוהין דער בליץ־אָבלייטער איז אַראָבגעלאָזען. דערפֿאַר איז אַ בליץ־אָבלייטער, ווען ער געהט גענוג טיעף אין דער ערד, אַן אויסגעצייכענט שוץ־מיטעל פֿאַר הויכע בנינים און טהורעמס, וועלכע זיינען אין דער גרעסטער סכנה אין דער צייט פֿון אַ דונער. ער בעשיצט אויך די קלענערע געביי־דען, וואָס שטעהען נאָהענט אַרום. אָבער ווען דער בליץ־אָבלייטער איז צובראָכען אָדער פֿערזשאַווערט, אַזוי אַז ער קען ניט דורכפֿיהרען דעם בליץ איבער די פֿערדאָרבענע שטעלע, אָדער אויב ער איז אפשר גאָר ניט אַריינ־געפֿיהרט געוואָרען אין דער ערד, איז ער ניט בלויז אומנוצליך, נאָר גע־פֿעהרליך, ווייל דאַן מוז דער בליץ, וואָס האָט איינגעשלאָגען אין איהם, אומבעדינגט איבערגעהן אויף די געביידע.

אַ יונגער אָפֿיצער פֿון דער פֿראַנצויזישער אַרמעע האָט אין אָנהויב פֿון ניינצעהנטען יאָהר־הונדערט געהאַט די בעסטע געלעגענהייט זיך צו

איבערצייגען אין דער אויסגעצייכענטער דורכפיהרונגס-פעהיגקייט פון די מעטאַלען. כדי זיך צו רעטען פון א שטורם, איז ער גיך געלאָפען איבער די גאַסען פון מאַינץ, אום וואָס גיכער צו קומען אהיים. די שווערע גאָלדענע צאַצקעס פון דעם זייגער האָט ער אַריינגעלייגט אין די הויזען־קעשענע, כדי זיי ניט צו פערלירען. זיין לויפען איז אָבער געווען אומזיסט, אַ בליץ האָט איהם געטראָפען און אַנידערגעוואָרפען. אויפגעכאַפּט האָט ער זיך שוין אין דער היים, אפילו פערוואונדעט איז ער ניט געווען. נאָך אַ גענויער אונטערזוכונג האָט זיך אַרויסגעשטעלט, אַז דער בליץ האָט זיך געמאַכט דעם וועג דורך דאָס מעטאַל פון זיין היטעל און דורך די קייט פון׳ם זייגער, וועלכע ער האָט געהאַט אַרום האַלז; פון דאַנען איז דער בליץ נעגאַנגען דורך די גאָלדענע צאַצקעס ביז אין די הויזען-קעשענע, דערנאָך דורך די מעטאַלענע שטרייפען פון זיינע הויזען ביז אין די שטיוועל און דורך די שפּאָרען ביז אין די ערד. — די מעטאַל-ציערונג איז נאַטירליך געווען אַביסעל צוריסען, אַביסעל צושמאָלצען, אָבער דער אָפיצער איז געווען גערעטעט. ער האָט שוין דעם גלויבען אין די דורכפיהרונגס-פעהיגקייט פון די מעטאַלען זיכער ניט פערלוירען, דער בעוויז איז פאַר איהם געווען צו איבערראַשענד.

---

37. די דורכפיהרונג, אנזאמלונג און אנלאדונג פון דער עלעקטריציטעט.

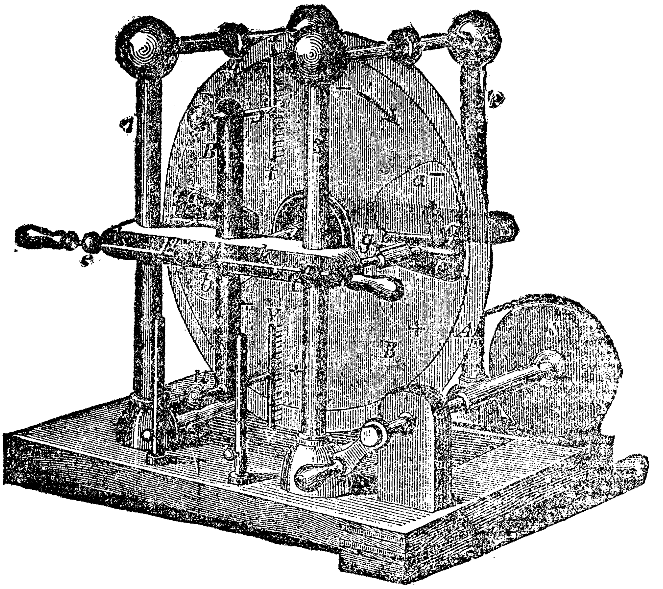
דאָס וואונדער, וואָס מען קען די עלעקטריציטעט דורכפיהרען, לאָזען זי אַריבערגעהן פון איין קערפּער צום אַנדערן, ווערט נאָך גרעסער דורך דעם, וואָס מען קען אָנזאַמלען די עלעקטריציטעט, און אין אַזאַ שטאַרקער מאָס זי אָנזאַמלען, אַז זי רופט אַרויס אַ מורא׳דיגע ווירקונג, ווען מען לאָזט אַרויס מיט אַמאָל די גאַנצע אָנגעזאַמעלטע עלעקטריציטעט.

מיט רעכט רופט מען אָט די אָנזאַמלונג פון עלעקטריציטעט אָנלאָדונג, און מען זאָגט אויך אויסלאָדונג פון עלעקטריציטעט, אָקוראַט ווי עס וואָלט זיך געהאַנדעלט וועגען אַן אָנגעלאָדענעם געוועהר, וואָס מען דאַרף אויסשיסען.

די עלעקטריזיר-מאַשינען זיינען געמאַכט געוואָרען צו דעם דאָזיגען צוועק און מען קען מיט זיי מאַכען אינטערעסאַנטע און בעלעהרענדע עקספּערימענטען.

אייגענטליך איז שוין אַ געוועהנליך גלאָז פֿון אַ לאָמפּ, געריבען מיט אַ זיידען טיכעל, אַ מין קליינע עלעקטריזיר-מאַשין; די אמת'ע עלעקט-ריזיר-מאַשינען זיינען בלויז פֿאָרטהייל-האַפֿטער געמאַכט און האָבען אַ בעזונדערן אַפּאַראַט — דעם אָנזאַמלער פֿון דער עלעקטריציטעט.

די געוועהנליכע עלעקטריזיר-מאַשין, די „האָלץ-שע אינ-פֿלוענץ-מאַשין" (פֿיג. 14) בעשטעהט פֿון אַ קיילעכדיגער שויב, וועלכע מען קען דרעהען ווי אַ שלייף-שטיין דורך אַ קרום הענטעל. אויף דער שויב ליגען אַ פּאָר קישענס, וואָס איבען אויס אויף איהר אַ מיטעל-מעסיגען דרוק, און אַז מען דרעהט די שויב, רייבט זי זיך אין די קישענס.



פֿיג. 14.

דאָס דאָזיגע רייב-געצייג האָט מעהר מעלות פֿון אַ זיידען רייב-געצייג און דערפֿאַר ווירקט זי בעסער, אַזוי אַז מען דרעהט לאַנג די שויב, זעהט מען אויף'ן גלאָז עלעקטרישע פֿלאַמען. ביים רייבען ענטשטעהט אויף'ן רייב-געצייג נעגאַטיווע עלעקטריציטעט און אויף דער שויב פּאָזיטיווע. אַזוי אָבער ווי די ביידע עלעקטריציטעטען ציהען זיך צו און גלייכען זיך געגענ-זייטיג אויס, וואָלט די ווירקונג פֿון דער מאַשין געווען זעהר שוואַך; דער-פֿאַר ליגט מען צו צום רייב-געצייג אַ מעטאַלענעם פּאַס, וועלכער גרייכט ביז צו דער ערד. דורך אָט דעם מעטאַלענעם פּאַס ווערט די גאַנצע

נעגאַטיווע עלעקטריציטעט אָבגעפיהרט צו דער ערד און די פּאָזיטיווע קען זיך שטאַרקער אָנקלייבען אויף דער שויב. כדי אָט די אָנגעקליבענע עלעקטריציטעט נאָך שטאַרקער אָנצוזאַמלען אין איין אָרט, געפינען זיך ביי דער שויב איינס אָדער מעהרערע מעשענע שטעקלאַך, וואָס זיינען פֿערבונדען איינע מיט די אַנדערע, ליגען נאָהענט צו דער שויב, נעהמען ביי איהר אָב די גאַנצע עלעקטריציטעט און פיהרען זי אָב צו די קוגלען. די קוגלען אַליין שטעהען אויף גלעזערנע שטאַנגען, אַזוי אַז זיי קענען ניט ווייטער דורכפיהרען זייער עלעקטריציטעט, און אויף אַזאַ אופן זאַמעלט זיך אין זיי די עלעקטריציטעט אַזוי אָן, אַז אין אַ געוועהנליכער מאַשין שפּרינגען פון די קוגלען אַרויס לייכטענדיגע פונקען פון דריי ביז פיער צאָלל לאַנג, ווען מען דערנעהנטערט צו זיי דעם קנעכעל פון אַ פינגער.

די דאָזיגע קוגלען רופט מען קאָנדוקטאָר; מיר וועלען זיי רופען זאַ-מעל-קוגלען, ווייל אין זיי קלייבט זיך צונויף די גאַנצע עלעקטריציטעט, וואָס ווערט ענטוויקעלט אויף דער שויב. אַזאַ קוגעל איז אַזוי צו זאָגען די שפּאָר-קאַסע פון דער עלעקטריציטעט, וועלכע נעהמט אויף די קליינע סומען, וואָס ווערען פריי ביים רייבען די שויב, און קלייבט זיי אָן. עס איז אָבער זעהר אַן אונפּראַקטישע שפּאָר-קאַסע, ווייל אַזוי גיך ווי מען ריהרט זי נאָר אָן, גיט זי אין איין רגע אָב אַלצדינג, וואָס זי האָט אָבגעשפּאָרט, זי לאָזט זיך אויס ווי דורך אַ שאָס. שפּעטער וועלען מיר זעהן, אַז ביי דער גאַלוואַנישער עלעקטריציטעט איז עס ניט אַזוי, און טאַקע דערפאַר האָט די ענטוויקלונג און ווירקונג פון דעם מין עלעקטריציטעט בעקומען אַ זעהר גרויסע פּראַקטישע בעדייטונג.

ווען עס וועט אַמאָל אויסקומען צו זעהן אַן עלעקטריזיר-מאַשין און בעאָבאַכטען איהר טהעטיגקייט, זאָל זיך גאָר ניט שעמען און אַכטונג געבען אויף אַלע קלייניגקייטען, אַזוי צו זאָגען אויף אַלע שפּיעלערייען, וואָס מען קען מיט איהר טרייבען. דאָס, וואָס דוכט זיך אויס פאַר פיעלע צו זיין אַ שפּילעכעל, איז אָפט דער שליסעל צו וויכטיגע נאַטור-עראייגניסען און נאַטור-סודות, און איז ניט זעלטען געוואָרען דער טויער צו גרויסאַר-טיגע און ערהאַבענע ערפינדונגען. קודם כל אָבער דאַרף מען מאַכען אָט אַזאַ אינטערעסאַנטען עקספּערימענט.

אַ מענש, וואָס ריהרט זיך צו צו דער זאַמעל-קוגעל בעת'ן דרעהען די מאַשין, שפּירט אַבסאָלוט ניט איהר ווירקזאַמקייט, ווייל די עלעקטרי-ציטעט ווערט דורכגעפיהרט דורך'ן מענשליכען קערפּער און געהט אַריבער אין דעם פוס-באָדען, וועלכער פיהרט די עלעקטריציטעט צו דער ערד. גאַנץ אַנדערש אָבער וועט זיין, ווען דער מענש שטעלט זיך אויף אַ גרויסע

פלאַטע פֿון גוטאַ-פּערטשע אָדער אויף אַ ביינקעל מיט גלעזערנע פֿיסלאַך. די עלעקטריציטעט קען שוין דאָ ניט געהן צום באָדען און זאַמעלט זיך אָן אין מענשליכען קערפּער פּונקט אַזוי ווי אין דער זאַמעל-קוגעל. פֿון אָנהויב פֿיהלט דער מענש אַ סקרוך אין דער הויט; דאָס קומט דערפֿון, וואָס אַלע דינינקע הערלאַך ווערען אָנגעלאָדען מיט פּאָזיטיווער עלעקטרי-ציטעט און שטויסען זיך יעצט געגענזייטיג אָב, אַזוי אַז זיי שטעלען זיך אַלע גלייך ווי די האָר פֿון אַ באַרשט. דערנאָך הויבען אויך אָן די האָר פֿון קאָפּ און באָרד זיך אויפֿצוהויבען און שטעלען זיך ווי באַרשט-האָר. אין פֿולען זינן פֿון וואָרט שטעלען זיך די האָר ווי אַ באַרג, און וואָס לייגנער די האָר זיינען, אַלץ זונדערבאַרער איז דער אָנבליק. אַז מען ריהרט זיך נאָר קוים צו צום מענשען, שפּרינגט אַרויס אויף'ן פּלאַץ, וואו מען האָט אַ ריהר געטהאָן, אַ העלער, קנאַקענדיגער פֿונק; אויף אַזאַ אופן קען מען פֿון איהם ציהען פֿייער פֿון דער נאָז, פֿון די פֿינגער, פֿון יעטוועדען טהייל פֿון קערפּער. האַלט מען איהם אָבער צו, הערען אַלע ערשיינונגען אויף; ער פֿיהלט מעהר גאָר ניט. מיר ווילען בלויז נאָך זאָגען, אַז דער עקספּערימענט האָט ניט קיין שום שעדליכע ווירקונג, ווייל די פּאָזיטיווע עלעקטריציטעט, וואָס זאַמעלט זיך אָן אין איהם, קלייבט זיך אָן בלויז אויף דער אויבערפֿלעכע פֿון'ם קערפּער, די אינעווייניגסטע אָרגאַנען נעה-מען קיין אַנטהייל ניט דערין. דערפֿאַר גלויבען מיר אויך ניט, אַז דער דאָזיגער פֿערזוך האָט וואָסער ס'איז מעדיצינישע היילזאַמע ווירקונג, כאָטש עס געפֿינען זיך עלעקטריציטעטס-נאַרען, וואָס בעהויפּטען עס.

---

38. ווי מען קען בינדען די עלעקטריציטעט.

מיר האָבען אַלזאָ געזעהן, אַז מיט דער עלעקטריציטעט קומען פֿאָר עפּעס גאָר מאָדנע זאַכען. מען קען זי אַרויסרופֿען, דורכפֿיהרען, אָנזאַמ-לען, איבערטראָגען פֿון איין אָרט צום אַנדערן, אַקוראַט ווי מען וואָלט געהאַט צו טהאָן מיט אַ זאַך, וואָס מען קען זעהן, מיט אַ זאַך, וואָס האָט פֿים! און אייגענטליך האָט זי ניט נור קיין פֿים ניט, זי האָט אפילו קיין געוויכט ניט! אַ קוגעל, אין וועלכער עס איז אָנגעזאַמעלט עלעקטריציטעט איז ניט שווערער פֿון אַ ליידיגער; די עלעקטריציטעט איז אַזאַ מאָדנער שטאָף, אַז ער שעפּט זיך, אַזוי צו זאָגען, גאָר קיינמאָל ניט אויס. פֿון אַ גלאָז, פֿון אַ שויב, פֿון אַ שטיקעל רעזינע קען מען כסדר אָהן אַ סוף ציהען עלעקטריציטעט, און זי זאָל קיין מאָל ניט ווערען ווייניגער.

בלי ספק האָט מען דאָ צו טהאָן מיט אַ נאַטור-געהיימניס, און אַזוי ווי די עלעקטריציטעט שפּיעלט אַן אונבעגרענצט גרויסע ראָלע אין דער וועלט, איז דאָס געהיימניס אויך אונגעהייער גרויס. מען האָט זיך שוין אַביסעל נעהענטער צוגערוקט צו איהם דורך פאָרשונגען, און אויב מען האָט נאָך ניט ענטדעקט דעם עצם אַליין פון דער עלעקטריציטעט, האָט מען דאָך שוין אויסגעפונען איהרע הויפּט-אייגענשאַפטען.

אום דייטליכער צו מאַכען אונזערע לעזער די ערקלערונג, מוזען מיר נאָך זאָגען, אַז מען קען די עלעקטריציטעט ניט בלויז אָנזאַמלען, נאָר דורך בעזונדערע איינריכטונגען קען מען זי אַזוי אָנקלייבען אויף איין בעשטימטען פלאַץ, אַז זי קען אַרויסרופען די שטאַרקסטע ווירקונגען.

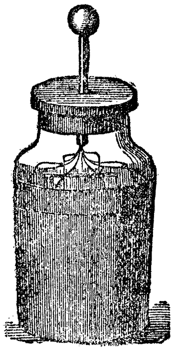
די מעשענע קוגעל אין דער עלעקטריזיר-מאַשין האָבען מיר גערופע זאַמעל-קוגעל און מיר ווייסען, אַז מען קען פון איהר ציהען גרויסע פונקען. דורך אַ פּראָסטע פאָרריכטונג, וועלכע מיר וועלען באַלד ערקלערען, קען מען די עלעקטריציטעט, וואָס איז צונויפגעקליבען אין דער קוגעל, אָנקלייבען אויף אַ קליינעם פלאַץ און דאָרט זי געוויסערמאַסען בינדען.

מען נעהמט אַ געוועהנליכע, דינע פיער-עקיגע שויב און מען קלעפּט אַרויף אויף ביידע זייטען אַ בלאַט ציין, אַזוי אַז אַ פינגער-ברייטער ראַנד פון דער שויב זאָל בלייבען פריי. — אַז מען זאָל האַלטען די שויב מיט׳ן ציין-בלאַט אויף דער זאַמעל-קוגעל פון דער עלעקטריזיר-מאַשין, וועט די שויב ווערען עלעקטריש אָבער ניט זעהר שטאַרק; ריהרט מען אָבער אָן מיט׳ן פינגער דאָס ציין-בלאַט פון דער אַנדערער זייט, ווערט עס גאָר אַנדערש; אויף ביידע זייטען פון דער שויב און בעזונדערס אויף׳ן ציין קלייבט זיך אָן אַ גרויסע מאַסע עלעקטריציטעט. דאָס וואונדערבאַרע און אייגענטימליכע פון דער דאָזיגער אָנקלייבונג איז פאָלגענדעס:

מיר ווייסען, אַז מען דאַרף בלויז אָנריהרען מיט דער האַנד די זאַמעל-קוגעל פון דער עלעקטריזיר-מאַשין, און די גאַנצע עלעקטריציטעט איז שוין ביי איהר צוגענומען געוואָרען. אין דעם פאַל איז די עלעקטריציטעט דורך׳ן קערפּער פון מענשען אַריין אין דער ערד. ניט אַזוי איז עס אָבער מיט דער אָנגעזאַמעלטער עלעקטריציטעט אויף׳ן ציין-בלאַט פון דער שויב. איהר מעגט אָנריהרען יעדע איינצעלנע זייט פון׳ם ציין מיט דער האַנד, איהר מעגט עס אפילו פערבינדען מיט אַ דראָהט, וואָס פיהרט צו דער ערד, און די עלעקטריציטעט וועט דאָך ניט אַוועקגעהן פון׳ם ציין-בלאַט, זי איז ווי צוגעקייטעלט אויף׳ן בלאַט, און מען זאָגט וויסענשאַפטליך, אַז אָט די עלעקטריציטעט איז געבונדען. ניט קוקענדיג אָבער אויף דעם, וואָס זי איז געבונדען און וויל זיך ניט רוקען און ניט ריהרען, דאַרף מען

בלויז גלייכצייטיג צוליגען אַ פינגער צום ציןְ־בלאַט פון דער אַנדער זייט, און באַלד זעהט מען אַ גלענצענדען פונק, מען הערט אַ שטאַרקען קנאַל און מען פיהלט אַ שטאַרקען שמערץ אין פינגער.

לויט דעמזעלבען פרינציפּ, אָט אַזוי ווי די דאָזיגע שויב איז איינגעריכט, מאַכט מען די מעהר ווירקזאַמע לײדענער פלאַש (פיג. 15) וועלכע בעשטעהט פון אַ גלעזערן געפעס, אינעווייניג און פון דרויס בעלייגט מיט צין; פריי בלייבט בלויז אַ ברייטער ראַנד, וועלכען מען ציהט איבער מיט לאַק. פון דער אינעווייניגסטער „בעלייגונג" שטעקט אַרויס אַ קליינע מעשענע שטאַנג מיט אַ קליינער קוגעל אויף'ן שפּיץ. אַז מען האַלט די דאָזיגע קוגעל אויף דער זאַמעל־קוגעל פון דער עלעקטריזירמאַשין, זאַמעלט זיך זעהר שטאַרק אָן אויף דער דרויסענדיגער און אינעווייניגסטער בעלייגונג פון'ם גלאָז די עלעקטריציטעט, און אויב מען ריהרט אָן מיט איין האַנד די דרויסענדיגע בעלייגונג און מיט דער אַנדערער די קוגעל פון דער פלאַש, בעקומט מען אונטער פונקען און קנאַלען אַזאַ שטאַרקען שטויס, אַז דער שמערץ קען ווערען אונערטרעגליך און די צוטרייסלונג געפעהרליך.


פיג. 15

אַ גאַנצער קרייז מענשען, וואָס האַלטען זיך ביי די הענד, פיהלען דעם שטויס, אויב דער ערשטער פון דעם קרייז נעהמט די פלאַש אין דער האַנד און דער לעצטער ריהרט אָן די קוגעל. אַ סך אַזעלכע פלאַשען, פערבונדען אויף אַ געוויסען אופן, זיינען אין שטאַנד צו געבען אַזאַ זעץ, אַז אַן אָקס קען אויגענבליקליך דער'הרג'עט ווערען.

פון וואַנען קומט די דאָזיגע מאָדנע ערשיינונג? פון וואַנען נעהמט זיך אָט די זונדערבאַרע אָנזאַמלונג? פון וואַנען שטאַמט דאָס רעטזעלהאַפטע געבונדען־זיין פון דער עלעקטריציטעט, וועלכע געהט ניט אַוועק, אויב מען ריהרט אָן נאָר איין זייט פון דער שויב אָדער פון דער פלאַש, בעת ווען פון דער זאַמעל־קוגעל פון דער עלעקטרישער מאַשין פערלירט זי זיך באַלד? פון וואַנען קומט אַזאַ שטאַרקע ווירקונג, ווען מען ריהרט אָןביידע זייטען מיט אַמאָל?

אין פלוג דוכט זיך, אַז דאָס פערגרעסערט נאָך דאָס רעטעניש פון דער עלעקטריציטעט; ס'איז אָבער פונקט פערקעהרט. גראָד אָט די ערשיינונגען זיינען דער הויפּט־שליסעל צו דער ערקלערונג פון אַסך אַנדערע רעטענישען, אַזוי אַז דורך דעם קען מען וואַרפען אַ לייכטען בליק הינטער

דעם שלייער פֿון אַט דעם סוד פֿון דער נאַטור. מיר וועלען אַצונד פּרוּא־ווען קלאָר מאַכען אונזערע לעזער די לייזונג פֿון דעם דאָזיגען רעטעניש

39. אַן ערקלערונג איבער די אנלאַדונג און אויסלאַדונג פֿון דער עלעקטריציטעט.

די ציִן־בלעטער, אויףביידע זייטען פֿון דער שויב זיינען שטאַרק עלעקטריש, אָבער זיי בעוויזען ניט איין און דיזעלבע עלעקטריציטעט. דאָס צינענע בלאַט, וואָס מען לייגט אַרויף אויף די זאַמעל־קוגעל פֿון דער עלעקטריזיר־מאַשין, איז פּאָזיטיוו עלעקטריש, בעת ווען דאָס צינענע בלאַט פֿון דער אַנדערער זייט, וואָס מען האָט אַנגעריהרט מיט דעם פֿינגער, איז אָנגעפֿילט מיט נעגאַטיווער עלעקטריציטעט.

אַצונד פֿרעגט זיך, פֿון וואַנען קומט עס? פֿון וואַנען איז געוואָרען עלעקטריש דאָס צינענע בלאַט, וואָס האָט אַנגעריהרט די עלעקטריזיר־מאַשין? און פֿאַרוואָס האָט עס גראָד אַן אַנדער עלעקטריציטעט איידער די זאַמעל־קוגעל? וואָסער ראָלע האָט געשפּילט דער פֿינגער, וואָס האָט אַנגעריהרט דאָס בלאַט? איבערהויפּט וואָס איז פֿאָרגעגאַנגען אין דעם ציִן ביי אַט דעם עקספּערימענט?

דער ענטפֿער איז אַט וואָס:

מיר ווייסען, אַז יעדער מין עלעקטריציטעט שטופּט אָב די גלייכע און ציהט צו די ניט־גלייכע עלעקטריציטעט. די פּאָזיטיווע עלעקטריציטעט שטופּט אָב די פּאָזיטיווע, די נעגאַטיווע עלעקטריציטעט שטופּט אָב די נעגאַטיווע; דערפֿאַר אָבער ציהען זיך פּאָזיטיווע און נעגאַטיווע עלעקטריציטעט געגענזייטיג צו. ווען צוויי מעטאַלענע קוגלען, וואָס ליגען אויף אַ גלעזערנעם טיש, זיינען ביידע אָנגעפֿילט מיט פּאָזיטיווער אָדער ביידע מיט נעגאַטיווער עלעקטריציטעט, וועלען זיי אַנטלויפֿען איינע פֿון די אַנדערע; איז אָבער איינע געפֿילט מיט פּאָזיטיווער און די אַנדערע מיט נעגאַטיווער עלעקטריציטעט, וועלען זיי זיך צוציהען און זיך קאַטשען איינע צו דער אַנדערער, אויב זיי ליגען נאָר ניט צו ווייט איינע פֿון דער אַנדערער.

אַז מען בעטראַכט די שויב מיט די ציִן־בלעטער, ווי זי איז, איידער מען האָט מיט איהר געמאַכט דעם עקספּערימענט, וועט מען אויסגעפֿינען, אַז ביידע ציִן־בלעטער בעווייזען ניט קיין עלעקטרישע אייגענשאַפֿטען, און

דאָס קומט דערפֿון, ווייל אין יעטוועדען בעזונדער איז פֿאַרהאַן אי פּאָזי־טיווע אי נעגאַטיווע עלעקטריציטעט, וואָס גלייכט זיך געגענזייטיג אויס. אַז מען לייגט איינס פֿון די צין־בלעטער אויף די זאַמעל־קוגעל פֿון דער עלעקטריזיר־מאַשין, וועלכע איז אָנגעפּילט מיט פּאָזיטיווער עלעקטריצי־טעט, קומט אין דעם דאָזיגען צין־בלאַט פֿאַר אַ צוטהיילונג פֿון דער עלעקטריציטעט, וועלכע איז געווען פֿערבונדען. די נעגאַטיווע ווערט צו־געצויגען, די פּאָזיטיווע אָבגעשטויסען, און פֿון דער זאַמעל־קוגעל געהט נאָך אַריבער אַ פּאָרציאָן פּאָזיטיווע עלעקטריציטעט אין דאָס צין־בלאַט.

דאָס צין־בלאַט אָבער, וואָס ריהרט אָן די זאַמעל־קוגעל, ווירקט אויף דאָס צווייטע אויף דער אַנדער זייט שויב; די צין־בלעטער זיינען טאַקע געטהיילט דורך דאָס גלאָז, אָבער זיי זיינען דאָך גענוג נאָהענט, אום צו ווירקען איינס אויף דאָס אַנדערע דורך'ן גלאָז. די שויב בילדעט טאַקע אַ גרענעץ, וואָס שטערט די עלעקטריציטעט פֿון איין בלאַט אַריבערצוגעהן צום אַנדערן, אָבער זי שטערט ניט פֿון דעסטוועגען, אַז די עלעקטריצי־טעט פֿון איין צין־בלאַט זאָל אויסאיבען אַן אָנציהונג אויף די עלעקטרי־ציטעט פֿון אַנדערן. קוים פֿיהלט זיך אָן דאָס צין־בלאַט, וואָס ריהרט אָן די עלעקטריזיר־מאַשין, מיט פּאָזיטיווער עלעקטריציטעט, ווערט דורך דעם אין'ם צין־בלאַט פֿון דער אַנדערער זייט אַרויסגערופֿען אַ צוטהיילונג פֿון דער עלעקטריציטעט. די נעגאַטיווע עלעקטריציטעט ווערט צוגעצויגען צו דער גלאָז־זייט, די פּאָזיטיווע ווערט אָבגעשטופּט צו דער פֿרייער זייט, ווייל זי מוז אַנטלויפֿען פֿון דער פּאָזיטיווער עלעקטריציטעט פֿון דעם אַנ־דערן צין־בלאַט.

אויב מען גיט איהר ניט קיין געלעגענהייט צו אַנטלויפֿען, ד.ה. מען ריהרט זי נ י ט אָן מיט'ן פֿינגער, בלייבט דער צושטאַנד, ווי ער איז אַצונד. ריהרט מען אָבער אָן דאָס צין־בלאַט, דאַן פֿליסט זיין אָבגעשטוי־סענע פּאָזיטיווע עלעקטריציטעט אין'ם מענשען'ס קערפּער און געהט אַוועק אין'ם ערד־באָדען. דורך דעם בלייבט אין דעם דאָזיגען צין־בלאַט בלויז נעגאַטיווע עלעקטריציטעט, בעת ווען אין דעם אַנדערן געפֿינט זיך נאָר פּאָזיטיווע.

אַזוי ווי זיי זיינען געטהיילט דורך גלאָז, קענען זיי ניט פֿליסען איינע צו דער אַנדערער, אָבערביידע עלעקטריציטעטען ציהען זיך דאָך דורך דאָס גלאָז אַזוי צו, אַז זיי ב י נ ד ע ן זיך, און קיינע פֿון זיי קען זיך ניט ריהרען, ווען מען ריהרט זיי אָן יעדע בעזונדער מיט'ן פֿינגער.

ריהרט מען אָבער אָן גלייכצייטיג ביידע צין־בלעטער, בעקומען מיר גאָר אַן אַנדער בילד. אין'ם זעלבען מאָמענט, ווען עס קומט פֿאַר די

דאָפּעלטע בעריהרונג, בעקומען די צוטהיילטע עלעקטריציטעטען אַ וועג זיך צו פֿעראייניגען און נעמליך דעם וועג דורך'ן מענשען'ס קערפּער. די דאָזיגע פֿעראייניגונג געשעהט פּלוצלונג, און וואָס מעהר עלעקטריציטעט עס איז אָנגעזאַמעלט אויף די צין־בלעטער, אַלץ שטאַרקער איז די ווירקונג, מיט וועלכער עס קומט פֿאַר די פֿעראייניגונג. דערפֿאַר קומט עס פֿון דער פּלוצליכער, שטאַרקער פֿעראייניגונג דער פֿונק, דער קנאַק און דער שטאַרקער, שמערצליכער זעץ.

די דאָזיגע ערקלערונג גיט די מעגליכקייט, ווי מיר וועלען באַלד זעהן, צו וואַרפֿען אַ בליק אין דאָס אונענדליך גרויסע געביעט פֿון דער ווירקזאַמקייט פֿון דער עלעקטריציטעט, וועלכע שפּיעלט אַזאַ גרויסע ראָלע אין דער גאַנצער וועלט.

---

40. די ראָלע פֿון דער עלעקטריציטעט ביי דונערן און בליצען.

אום צו בעווייזען, ווי דער עקספּערימענט מיט דער בעליינטער שויב קען ערקלערען גרויסע נאַטור־ערשיינונגען, לאָמיר פֿערגלייכען דאָס, וואָס עס קומט פֿאַר ביי דונערן און בליצען, מיט דעם, וואָס מיר האָבען געזעהן ביי דער שויב.

אַז מען לאָדט אָן צו שטאַרק די צין־בלעטער פֿון דער שויב, טרעפֿט זיך אָפֿט, אַז די עלעקטריציטעטען פֿון ביידע זייטען ציהען זיך אַזוי שטאַרק צו, אַז אַ פֿונק ברעכט דורך די שויב אין וואָס פֿאַר ס'איז שוואַכער אָדער פֿעררדאָרבענער שטעלע. אין אַזאַ פֿאַל צושפּרינגט דאָס גלאָז מיט אַ שטאַרקען קנאַל און צוּוואַרפֿט די שטיקלאַך אַרום און אַרום.

ווען עס דונערט און בליצט קומט פֿאַר עטוואָס עהנליכעס.

דורך די שטירמישע בעוועגונג פֿון צוויי לופֿט־פּאַסען אָדער דורך אַנדערע אומשטענדען קען איין לופֿט־פּאַס לייכט עלעקטריזירט ווערען, דאָס הייסט, וואָס פֿאַר ס'איז לופֿט־פּאַס נעהמט אָן פּאָזיטיווע עלעקטריציטעט, בעת ווען אין דעם אַנדערן זאַמעלט זיך אָן נעגאַטיווע.

די פֿאָלגע דערפֿון איז, אַז די וואָלקענס ציהען זיך געגענזייטיג צו און וואָס נעהנטער זיי קומען, אַלץ מעהר זאַמעלט זיך די עלעקטריציטעט אָן אין די אַרומיגע שטעלען. דער לופֿט־פּאַס, וועלכער טהיילט די עלעקטריציטעט, ווערט דערפֿאַר אַלץ דינער, ביז די עלעקטריציטעטען פֿעראייניגען זיך אין איבערשפּרינגענדיגע פֿונקען, און אַזוי ענטשטעהט דער לייכטענדער בליץ און דער דונער. אין אַזאַ פֿאַל שלאָגט דער בליץ ניט איין

אין די ערד, די אויסלאָדונג געשעהט צווישען צוויי וואָלקענס, וועלכע ווע־רען געדיכטער דורך אָנציהונג און לאָזען זיך אַראָב אויף דער ערד אַלס רעגען. — בשעת דער רעגען גיסט, בילדעט ער אַן אויסגעצייכענטע דורכפיהרונג צו דער ערד, און אויב עס איז נאָך פאַרהאַן געטהיילטע עלעקטריציטעט אין דער לופט, גלייכט זי זיך אָפּט אויס דורך לאַנגזאַמע אָבפיהרונג אין די ערד. אָפּט אָבער איז ניטאָ אַזאַ געניגענדע דורכפיה־רונג, און דאַן ענטשטעהט אַזאַ צושטאַנד, וואָס האָט די גרעסטע עהנ־ליכקייט מיט דעם צושטאַנד פון אונזער עקספּערימענט מיט דער שויב.

אַז מיר וועלען אָננעהמען, אַז איבער אַ געביידע געפינט זיך אַ וואָל־קען, אָנגעלאָדען מיט פּאָזיטיווער עלעקטריציטעט, וועט ער אָבשטויסען די פּאָזיטיווע עלעקטריציטעט, וואָס איז אין דער געביידע, און די דאָזיגע עלעקטריציטעט וועט אַריין אין דער ערד; פערקעהרט, די נעגאַטיווע עלעקטריציטעט פון'ם ערד-באָדען וועט ער צוציהען צו זיך, און די דאָ־זיגע נעגאַטיווע עלעקטריציטעט וועט זיך אָנזאַמלען אויף'ן שפּיץ פון דעם בנין. די פאָלגע דערפון וועט זיין, אַז אָט די אָנזאַמלונג וועט כסדר ווע־רען שטאַרקער און ענדליך זיך אויסגלייכען דורך אַ בליץ, וואָס וועט איינשלאָגען אין דער געביידע.

מען וואָלט געקענט פרעגען, פאַרוואָס גלייכט זיך אָט דער צושטאַנד ניט אויס דורך אַ בליץ, וואָס זאָל איינשלאָגען פון דער געביידע אין די וואָלקענס? דער תירוץ איז, אַז דער זעץ געהט תמיד אין יענע זייט, וואו עס געפינט זיך די שטאַרקסטע דורכפיהרונג, און אַזוי ווי די געביידע שטעהט אויף דער ערד און דער וואָלקען איז אַרומגערינגעלט בלויז פון לופט, פערשטעהט זיך, אַז דער בליץ זוכט דעם וועג צו דער ערד, וועלכע איז אַן אויסגעצייכענטער דורכפיהרער.

בערנשטיין'ס

נאטור־וויסענשאפטליכע פאלקס־ביכער.

איבערזעצט פון דייטש

— אונטער דער רעדאקציאן פון —

א. פרומקין און מ. שפירא.

פערטער טהייל.

ארויסגעגעבען פון ל. פרידמאן.

לאנדאן, 1910.

גערדוקט ביי י. נאראדיצקי, 48 מייל ענד רויד, איסט.

אינהאלטס-פֿערצייכניס.

זייטע.

1. די ערשיינונגען פֿון דעם גאַלוואַניזם 5
2. גאַלוואַנישע קייט 8
3. ווי מען מאַכט אַ וואָלטאַ׳שע זייל און וואָס מען קען אויף איהר בעמערקען ... 11
4. די ווירקונג פֿון דעם גאַלוואַניזם אויף דעם לעבעדיגען קערפּער ... 16
5. דער עלעקטרישער פֿונק 18
6. די גאַלוואַנישע היץ 20
7. דאָס עלעקטרישע ליכט 23
8. די פּראַקטישע פֿערווענדונג פֿון׳ם עלעקטרישען ליכט 25
9. די כעמישע ווירקונג פֿון דעם עלעקטרישען ליכט 27
10. די ווירקונג פֿון׳ם עלעקטרישען שטראָם אויף אייזען 29
11. די אָנווענדונג פֿון דער עלעקטראָ-מאַגנעטישער קראַפֿט 32
12. דרעהענדיגע בעוועגונג פֿון די עלעקטראָ-מאַגנעטען 35
13. די עלעקטרישע טעלעגראַפֿען 38
14. די טעלעגראַפֿען פֿון סימענס און האַלסקע 42
15. דער שרייב-טעלעגראַף 48
16. די איבערגעטריבענע טהעאָריע מכח דער עלעקטרישער אויסגלייכונג ... 54
17. די עלעקטראָ-מאַגנעטישע זייגערס 57
18. די אינדוקציאָנס-עלעקטריציטעט און דאָס געהיימניס פֿון דעם טעלעפֿאָן ... 59
19. די ערקלערונג פֿון דעם טעלעפֿאָן 66
20. דער מיקראָפֿאָן 72
21. דער פֿאָנאָגראַף 74
22. בעטראַכטונגען איבערן פֿאָנאָגראַף 79
23. די עלעקטריציטעט אין די מוסקעלן און נערווען 83

1. די ערשיינונגען פון דעם גאלוואניזם.

דאס וואס מען רופט גאלוואניזם איז אייגענטליך ניט קיין נייע קראפט; אין דעם גאלוואניזם האבען מיר בלויז אן אנדער ווירקונג פון דער עלעקטריציטעט. די דאזיגע ווירקונג איז אבער אין דער לעצטער צייט דורך גרויסע ענטדעקונגען און ערפינדונגען אזוי ניצליך געמאכט געווארען פאר די מענשהייט, אז זי האט אסך מעהר בעדייטונג פאר אונז, ווי אלע עלעקטריציטעטס-ערשיינונגען, וואס זיינען ביז יעצט דערמאנט געווארען.

די ניצליכסטע ערפינדונג, וואס מיר האבען צו פערדאנקען דער עלעקטריציטעט, איז דער בליץ-אבלייטער. דער גאלוואניזם אבער, כאטש ער איז שפעטער ענטדעקט געווארען, האט ארויסגערופען די עלעקטרישע טעלעגראפען, די עלעקטרישע מאשינען, די גאלוואנא-פלאסטיק, דאס עלעקטרישע ליכט, דעם טעלעפאן, די וויכטיגסטע עלעקטריש-כעמישע ענטדעקונגען און א הייל-מיטעל, וואס האט זעהר א גוטע ווירקונג ביי לעהמונגען, נעמליך די „עלעקטרא-טהעראפיע". יא, דער גאלוואניזם, ווייזט אוים, פאנגט ערשט אן די ראלע, וועלכע עס איז איהם בעשערט צו שפיע-לען אין דער מענשליכער געשיכטע, און פערדיענט ווירקליך די בעדייטונג, וועלכע מען שרייבט איהם צו.

צי זיין ראלע אבער אין דער גרויסער נאטור איז א וויכטיגערע, איי-דער די ביז יעצט בעטראכטע עלעקטריציטעט, דאס איז נאטירליך א פראגע.

מיר וועלען זיך יעצט נעהענטער בעקענען מיט די הויפט-שטריכען פון דעם גאלוואניזם.

די ערשיינונגען, וואס מען בעצייכענט מיט'ן נאמען גאלוואניזם, זיינען פאר זיך אליין בלויז ערשיינונגען פון דער עלעקטריציטעט; דעם נאמען גאלוואניזם האט מען זיי געגעבען דערפאר, ווייל זייער ערשטער ענטדעקער איז געוועזען אן איטאליענישער געלעהרטער מיט'ן נאמען גאלוואני (1737—1798), און ווייל אין אנהויב האט מען געמיינט, אז ער האט ענטדעקט א נייע קראפט. עס האט זיך אבער אויסגעלאזט, אז קיין נייע

קראַפֿט איז ניט ענטדעקט געוואָרען. אַ צווייטער איטאַליענישער געלעהר־טער מיט'ן נאָמען וואָלטאַ (1745—1827) האָט זיך ערוואָרבען אַ גרויסען פֿערדיענסט דורך זיינע ערפֿינדונגען, וועלכע האָבען געגעבען דער וועלט דעם ריכטיגען בעגריעף איבער גאַלוואַני'ס ענטדעקונגען און האָבען זיי אָבגעהיט פֿון די פֿאַלשע וועגען, אויף וועלכע זיי האָבען זיך געקענט לייכט פֿערלירען. זינט וואָלטאַ'ס צייטען ווייסט מען, אַז דער גאַלוואַניזם איז ניט קיין בעזונדערע נאַטור־קראַפֿט, נאָר בלויז אַ בעזונדערע ערשיינונג פֿון דער עלעקטריציטעט. אין אַזאַ זינן וועלען מיר איהם אויך בעטראַכטען און וועלען די גאַלוואַנישע עלעקטריציטעט רופֿען בעריהרונגס־עלעקטריצי־טעט, כדי זי צו אונטערשיידען פֿון דער עלעקטריציטעט, מכח וועלכער מיר האָבען ביז יעצט גערעדט און וועלכע מען רופֿט רייבונגס־עלעקטרי־ציטעט.

דער כלל גדול, וואָס אויף איהם גרינדעט זיך דער גאַלוואַניזם, איז פֿאָלגענדער:

אומעטום, וואו עס ריהרען זיך אָן צוויי זאַכען, ענטשטעהט עלעק־טריציטעט.

די ריכטיגקייט פֿון דעם דאָזיגען כלל לאָזט זיך טאַקע ניט בעווייזען אין אַלע זאַכען אויף דער וועלט, זי צייגט זיך הויפּטזעכליך בלויז ביי מעטאַלען; עס איז אָבער פֿאַראַן אַ גרונד אָנצונעהמען, אַז די עקזיסטענץ פֿון עלעקטריציטעט, ווען עס ריהרען זיך אָן צוויי מעטאַלען, איז בלויז מערקבאַרער, איידער אַנדערש וואו, אַז אָבער אויף וועלכען אופן צוויי געגענשטענדען זאָלען זיך ניט אָנריהרען, קומען אַרוים עלעקטרישע וויר־קונגען.

אַז מען לייגט אַרויף אויף אַ קופּערנע פּלאַטע אַ צינקענע,ביידע אַזוי גרויס און שטאַרק ווי אַ טהאַלער, איז דאָס אַליין גענוג, אום מיט פֿיינע אינסטרומענטען צו בעווייזען, אַז בלויז דורך די בעריהרונג פֿון אָט די צוויי מעטאַלען איז ענטשטאַנען עלעקטריציטעט.

עס איז זעהר וויכטיג, אַז מען זאָל זיך ניט מאַכען קיין פֿאַלשע פֿאָרשטעלונג דערפֿון, און דערפֿאַר לאָמיר זיך נאָר גוט קלאָר מאַכען, וואָס עס געהט פֿאָר ביי דער בעריהרונג פֿון די ביידע פּלאַטען.

איידער די בעריהרונג קומט פֿאָר, הערשט אין דער קופּרנער און אויך אין דער צינקענער פּלאַטע אַ געוויסעס עלעקטרישעס גלייכגעוויכט. אין יעטוועדער פֿון די צוויי פּלאַטען איז די קראַפֿט פֿון דער פּאָזיטיווער און נעגאַטיווער עלעקטריציטעט גלייך שטאַרק; קיין איינע פֿון זיי וועגט ניט אַריבער און דערפֿאַר קומט ניט פֿאָר קיין עלעקטרישע ערשיינונג. ביי

דער בעריהרונג אָבער ווערט אָט דאָס גלייכגעוויכט געשטערט דורך עפּעס, וואָס איז אונז אונבעקאַנט; די צינקענע פּלאַטע ווערט פּאָזיטיוו עלעקטריש און די קופּערנע פּלאַטע ווערט נעגאַטיוו עלעקטריש.

דאָס מערקווירדיגסטע דערביי איז פאָלגענדעס:

די צוטהיילונג געשעהט ניט בלויז אין'ם מאָמענט פון דער בעריהרונג אָדער אין דער ערשטער צייט, נאָר זי האַלט שוין כסדר אָן.

אַז מען זאָל צו יעדער פּלאַטע צולייטהען אַ דראָהט אוןביידע דראָהטען אַריינשטעלען אין דער ערד, וועט דורך די דראָהטען כסדר אָנהאַלטען אַן עלעקטרישער שטראָם, ווען מען זאָל אפילו לאָזען שטעהן דעם אַפּאַראַט יאָהרען לאַנג. מיט איין וואָרט: אַזוי לאַנג ווי עס דויערט די בעריהרונג צווישען דער קופּערנער און צינקערנער פּלאַטע, אַזוי לאַנג געדויערט אויך די צוטהיילונג פון די עלעקטריציטעטען, און דערביי בלייבט די קופּערנע פּלאַטע תמיד נעגאַטיוו, די צינקענע תמיד פּאָזיטיוו.

אָט די עלעקטריציטעט, וואָס ענטשטעהט דורך בעריהרונג פון צוויי מעטאַלען, רופט מען, ווי עס איז אויבען שוין דערמאָנט געוואָרען, גאַלוואַניזם. פאַר איהר בעזונדער אייגענשאַפט, וואָס זי האַלט כסדר אין איין שטראָמען, האָט מען דער דאָזיגער עלעקטריציטעט אַ נאָמען געגעבען די בעוועגונגס-עלעקטריציטעט און איהר קראַפט: עלעקטראָ-מאָטאָרישע קראַפט.

דער גרויסער חילוק צווישען אָט דעם עלעקטריציטעטס-קוואַל און דער עלעקטריציטעט, וואָס ווערט אַרויסגערופען דורך רייבונג, בעשטעהט אין פאָלגענדען:

אַז מען מאַכט אַ קערפּער עלעקטריש דורך רייבען, קומט די עלעקטריציטעט אַרוים זעהר לאַנגזאַם; זי קלייבט זיך אָבער אָן, ווי מיר האָבען געזעהן, אין דער זאַמעל-קוגעל פון דער עלעקטריזיר-מאַשין, און אויב מען דערלאָזט דאָס אָנקלייבען דורך דעם, וואָס מען מיידעט אוים יעטוועדע בעריהרונג פון אַ דורכפיהרער מיט דער קוגעל, ווערט דאָרט די עלעקטריציטעט אַזוי אָנגעזאַמעלט, אַז זי שפּרינגט אַריבער אין אַ פונק, אַזוי גיך ווי מען דערנעהנטערט צו איהר אַ דורכפיהרער, ווי למשל דעם קנעכעל פון אַ פינגער. — די דאָזיגע זאַמעל-קוגעל איז, ווי מיר האָבען שוין געזאָגט, אַ מין שפּאָר-קאַסע פון דער עלעקטריציטעט, אָבער זעהר אַ פערשווענדערישע שפּאָר קאַסע, ווייל ווי מען ריהרט זי נור אָן, גיט זי באַלד אָב אַלעס, וואָס זי האָט אָבגעשפּאָרט. האָט מען נאָר אָנגעריהרט די זאַמעל-קוגעל, איז שוין די עלעקטריציטעט מיט אַ שטאַרקען פּלוצליכען זעץ אַנטלאָפען, און עס בלייבט אין איהר גאָרנישט, וואָס זאָל אַרויסרופען אַ ווירקונג. די עלעקטריזיר-מאַשין איז אין איהר ווירקונג גלייך צו אַ

פיסטויל, וואָס מען קען בלויז איין מאָל אויסשיסען פון איהם, און כדי ער זאָל קענען ווייטער ווירקען, מוז ער ווערען נאָך אַמאָל אָנגעלאָדען.

מיט דער גאַלוואַנישער עלעקטריציטעט איז עס אַנדערש.

דער קוואַל פון דער דאָזיגער עלעקטריציטעט איז דאָס אָנריהרען זיך פון צוויי מעטאַלען און ענטשטעהט ווירקליך אויף'ן פלאַץ, וואו דאָס אָנריהרען קומט פאָר. אַז מען לאָזט ניט די ענטשטאַנענע עלעקטריציטעט אָבפליסען, ענטוויקעלט זי זיך ניט ווייטער, זי בלייבט זעהר שוואַך. לאָזט מען זי אָבער יאָ אָבפליסען, ערזעצט זיך די עלעקטריציטעט כסדר דורך די שטענדיגע בעריהרונג און פליסט אַלץ כסדר, אַזוי אַז עס איז דאָ אַן עלעקטריציטעט, וועלכע האַלט כסדר אין איין בעוועגען זיך.

די עלעקטריזיר־מאַשין ווירקט בלויז שאָסען־ווייז ווי אַ מין פיסטויל, די גאַלוואַנישע עלעקטריציטעט ווירקט שטראָמענדיג, ווי אַ וואַסער־שטראַהל, וואָס פליסט אָהן אויפהער. מיט'ן פיסטויל קען מען אַרויסרופען אַ זעהר שטאַרקע ווירקונג; אַ פליסענדיג וואַסער רופט נאַטירליך מיט אַמאָל ניט אַרויס אַזאַ שטאַרקע ווירקונג, אָבער עס איז אין שטאַנד דורך'ן שטענדיגען שטראָמען צו טרייבען גרויסע מיהלען און צו בעוועגען וואַסער־מאַשינען. דער אונטערשיעד אין דער ווירקונג איז אַזוי בעדייטענד, אַז די רייבונגס־עלעקטריציטעט ווענדט מען ניט אָן פראַקטיש פאַר בעשטימטע צוועקען, בעת ווען פון דער גאַלוואַנישער עלעקטריציטעט האָט מען געקענט מאַכען די גרויסאַרטיגסטע אָנווענדונגען, און עס זיינען דאָ די גרעסטע האָפנונגען, אַז אויף דעם געביעט וועלען נאָך געמאַכט ווערען גרויסאַרטיגע ערפינדונגען און ענטדעקונגען, וועלכע מען קען זיך יעצט אפילו ניט פאָרשטעלען.

מיר וועלען באַלד זעהן, אַז עס הייננט ניט אָב דערפון, וואָס דיביידע מעטאַלען ריהרען זיך אָן אין פיעלע פונקטען און אַז צו דער שטאַרקער ווירקונג פון דעם גאַלוואַנישען שטראָם מוז צוקומען נאָך עפּעס, וואָס מיר האָבען ביז יעצט אויסגעלאָזט, אָבער באַלד וועלען מיר עס אויספיהרליכער אָנגעבען.

---

2. גאַלוואַנישע קייט.

כדי אויסצומיידען די פעהלערהאַפטע אויפפאַסונגען פון דער גאַלוואַנישער עלעקטריציטעט און פון איהרע ווירקונגען, דאַרפען מיר דערווייל נאָך פערבלייבען ביי דעם פראָסטען אַפּאַראַט פון בלויז איין פאָר פלאַטען.

מיר האָבען געזאָגט, אַז צוויי דראָהטען, וואָס ציהען זיך איינער פֿון דער קופּערנער פּלאַטע, דער צווייטער פֿון דער צינקענער ביז צו דער ערד, פֿיהרען כסדר אַראָב שטרעמונגען פֿון עלעקטריציטעט, און אַז די דאָזיגע שטראָמען ענטשטעהען תמיד פֿון דאָס ניי אין דעם פּלאַץ, וואו דאָס קופּער און דאָס צינק ריהרען זיך אָן.

וואָס וועט אָבער זיין, ווען מען זאָל בלויז איין דראָהט פֿון איין פּלאַטע אַראָבפֿיהרען צו דער ערד און דעם אַנדערן ניט?

מען וואָלט געקענט מיינען, אַז דער דראָהט וועט זיך טהאָן זיין זאַך און אַראָבפֿיהרען עלעקטריציטעט, און וועט זיך גאָר ניט קימערן וועגען דעם אַנדערן דראָהט. עס איז אָבער ניט אַזוי. אויב איין דראָהט קען ניט אָבפֿיהרען דעם שטראָם פֿון זיין עלעקטריציטעט, קען עס דער אַנדערער אויך ניט. אויב למשל דער דראָהט פֿון דער קופּערנער פּלאַטע איז צוגעפֿיהרט צו דער ערד און דער דראָהט פֿון דער צינקענער ניט, הערט ניט בל־ אויף דער שטראָם אין׳ם דראָהט פֿון דער צינקענער פּלאַטע, דאָס הייסט דער פּאָזיטיווער שטראָם, נאָר אויך דער שטראָם אין דער קופּערנער פּלאַ-טע, דער נעגאַטיווער שטראָם שטעלט זיך אָב; דאָסזעלבע איז אויך, ווען דער דראָהט פֿון דער צינקענער פּלאַטע אַליין ווערט געפֿיהרט צו דער ערד און פֿון דער קופּענער ניט.

אויף׳ן פּלאַץ, וואו עס בעריהרען זיך בײדע פּלאַטען, געהט, ווי מיר האָבען שוין געזאָגט, כסדר די פּאָזיטיווע עלעקטריציטעט צום צינק, די נע-גאַטיווע צום קופּער. די דאָזיגע שטראָמען קומען אָבער בלויז דאַן פֿון דאָס ניי, ווען די עלעקטריציטעטען קענען אָבפֿליסען; קוים איז אָבער איין דראָהט אונטערבראָכען, קומט שוין אויף זיין פּלאַטע ניט פֿאַר קיין צו־טהיילונג פֿון דער עלעקטריציטעט, און דערפֿאַר קען אויך די אַנדערע פּלאַטע ניט בעקומען די אַנדערע עלעקטריציטעט, און דער שטראָם אין דעם אַנדערן דראָהט הערט אויף פֿון זיך אַליין.

ווי וויכטיג אָט דער אומשטאַנד איז, וועט יעטוועדער פֿערשטעהן פֿון פֿאָלגענדען ביישפּיעל.

אין בערלין, למשל, געפֿינט זיך אַ גאַלוואַנישער אַפּאַראַט, וואָס איין דראָהט זיינער איז אַריינגעשטעקט אין דער ערד דאָרט אין בערלין, און דער אַנדערער דראָהט געהט ביז פּאַריז, וואו ער איז בעפֿעסטיגט צו אַ מעטאַלענער שטאַנג, וואָס איין עק איהרער שטעקט אין דער ערד. כל זמן דער פּאַריזער דראָהט וועט ליגען אויף דער מעטאַלענער שטאַנג, וועט אויך דער בערלינער דראָהט זיין עלעקטריש; אַזוי גיך אָבער ווי אַ מענש אין פּאַריז נעהמט צו דעם דראָהט פֿון דער מעטאַל־שטאַנג, וועט אין דער

זעלבער רגע דער בערלינער דראָהט פֿערלירען זיין עלעקטריציטעט. דערפֿון זעהט מען, ווי אַ מענש אין פּאַריז קען אין איין נו געבען אַ צייכען אַ מענשען אין בערלין. דאָס וואָלט אָבער געווען אַ זעהר אונפֿאָלשטענדיגע צייכען־שפּראַך, און מיר וועלען זעהן, אַז צו דער טעלעגראַפֿיע, ווי זי איז אַצונד, האָט נאָך געדאַרפֿט צוקומען אַ נייע ערפֿינדונג, אום זי צו מאַכען מעגליך. ווי עס זאָל ניט זיין, אָבער דאָס, וואָס מען קען אונטערברעכען און אַרויסרופֿען דעם שטראָם ווען מען וויל, ווי מיר האָבען עס דאָ געבראַכט, שפּיעלט אין דער טעלעגראַפֿיע די הויפּטראָלע.

נאָך איינס מוזען מיר דאָ בריינגען.

ביז יעצט האָבען מיר אָנגענומען, אַז אום צו מאַכען בעוועגען דעם שטראָם אין די עקען פֿון ביידע דראָהטען, שטעקט מען זיי אַריין אין דער ערד; דערביי האָבען מיר אָבער ניט דערמאָנט אַ וויכטיגען אומשטאַנד, וואָס אויב מיר וועלען זיך אויף איהם ניט אומקוקען, וועט קיין עלעקטרישער שטראָם גאָר ניט קענען פֿאָרקומען. אויב מען וויל, דער עקספּערימענט זאָל געלינגען, דאַרף נעמליך דער דראָהט, וואָס קומט פֿון דער צינקענער פּלאַטע, זיין אַ צינקענער דראָהט, און דער דראָהט פֿון דער קופּפערנער פּלאַטע — אַ קופּפערנער. דער צינקענער דראָהט פֿיהרט דאַן צו דער ערד די פּאָזיטיווע עלעקטריציטעט, דער קופּפערנער דראָהט — די נעגאַטיווע. אויב אָבער פֿון ביידע פּלאַטען זאָל געהן צו דער ערד אין ביידע זייטען אַ קופּפערנער דראָהט, וואָלט אַזאַ איינריכטונג קיין שום ווירקונג ניט אַרויסגערופֿען, ווייל אין אַזאַ פֿאַל וואָלט אויף'ן פּלאַץ, וואו דער קופּפערנער דראָהט ריהרט אָן די צינקענע פּלאַטע, טאַקע ענטשטאַנען עלעקטריציטעט, זי וואָלט אָבער געשטראָמט אין אַ פֿערקעהרטער ריכטונג, אַזוי ווי אויף דער שטעלע, וואו עס ריהרען זיך אָן ביידע פּלאַטען, און ביידע פּראָצעסען וואָלטען זיך גענענזייטיג פֿערניכטעט.

אויב מען רופֿט אַלזאָ דעם צינקענעם דראָהט פּאָזיטיווער פּאָל, און דעם קופּפערנעם — נעגאַטיווער, דאַרף מען בלויז די פּאָלען אַראָבלאָזען אין דער ערד, אום צו האָבען אַן אונאונטערבראָכענעם שטראָם. אויף'ן בעריהרונגס־פּלאַץ פֿון די מעטאַלען קומט כסדר פֿאָר אַ צוטהיילונג פֿון די עלעקטריציטעטען און אין דער ערד אַ שטענדיגע פֿעראייניגונג פֿון זיי; אויף אַזאַ אופן ענטשטעהט אויף אַלע פּונקטען פֿון די דראָהטען אַ שטרעמונג און אַ בעוועגונג פֿון דער וואונדערבאַרסטער אַרט, כאָטש פֿאַר דאָס אויג ערשיינען זיי פֿאָלשטענדיג רוהיג.

מען דאַרף אָבער ניט די פּאָלען גראָד אין דער ערד אַראָבלאָזען, אום צו שליסען די עלעקטרישע קייט, מען קען דערצו אויסקלייבען וואָסער ס'איז

דורכפיהרער פון עלעקטריציטעט. אַז מען נעהמט איין פאָל אין איין האַנד, דעם אַנדערן אין די אַנדערע האַנד, איז אויך די קייט געשלאָסען און נעמ-ליך דורך דעם מענשען'ס קערפער, דורך וועלכען די שטראָמען נעהמען זייער דורכגאַנג. וואָס פאַר אַ ווירקונג דאָס רופט אַרויס אין דעם קערפער, וועלען מיר שפעטער זעהן.

ווען מען לייגט אַריין ביידע פאָלען אין אַ שיסעל וואַסער אָדער אין וואָסער ניט איז וואַסעריגע פליסיגקייט, אָבער אַזוי אַז זיי זאָלען זיך ניט אָנריהרען, איז דאָסגלייכען די קייט געשלאָסען, וואָרום דאָס וואַסער פיהרט אויך דורך די עלעקטריציטעט. אַז דאָס האָט אַ מעכטיגע איינוויר-קונג אויף די פליסיגקייט, וועלען מיר ווייטער אויספיהרליכער ערקלערען.

אַצונד זיינען מיר שוין אַזוי ווייט, אַז מיר קענען איבערגעהן צו די גרויסע ווירקונגען פון דער גאַלוואַנישער עלעקטריציטעט. דאָס וועלען מיר אויך פערזוכען אין קומענדען קאַפיטעל ווי ווייט מעגליך קורץ.

---

3. ווי מען מאכט א וואלטא'שע זייל און וואס מען קען אויף איהר בעמערקען.

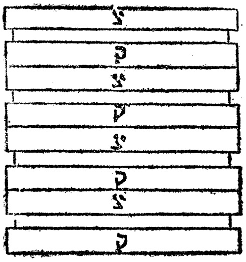
מיר ווייסען, אַז ווען צוויי פערשידענע מעטאַלענע פלאַטען, איינע צ. ב. פון קופער, די אַנדערע פון צינק ריהרען זיך אָן, בעווייזט זיך די נעגאַטיווע עלעקטריציטעט אין דעם קופער, די פאָזיטיווע אין דעם צינק. איין פאָר פלאַטען אָבער גיט בלויז אַ שוואַכע ווירקונג. אויב מען וויל בע-קומען אַ גרויסע ווירקונג, דאַרף מען בענוצען מעהרערע אַזעלכע פלאַטען.

מען וואָלט געקענט מיינען, אַז דאָס איז לייכט צו דערגרייכען, מען דאַרף נאָר אַרויפלייגען איינע אויף די אַנדערע אַ רייה פלאַטען פון קופער און פון צינק אָבוועקסעלענד; דאָס איז אָבער אַ טעות. אַז מען פערטראַכט זיך אַביסעל דעריבער, קען מען זיך לייכט איבערצייגען אין דעם.

אַז מען לייגט אַרויף אויף אַ קופערנע פלאַטע אַ צינקענע, ווייסען מיר, אַז אונטען אין דער קופערנער פלאַטע וועט ענטשטעהן נעגאַטיווע, אויבען אין דער צינקענער פאָזיטיווע עלעקטריציטעט. ווען מען זאָל אויבען אויף דער צינקענער פלאַטע אַרויפלייגען נאָך אַ קופערנע, וואָלט אויף דער אויבערשטער זייט פון דער צינק-פלאַטע ווייטער פאָרגעקומען די זעלבע צו-טהיילונג. די אויבערשטע קופערנע פלאַטע וואָלט געווען נעגאַטיוו, און די צינקענע, וואָס ליגט אין מיטען, וואָלט פון ביידע זייטען בעקומען פאָזיטיווע

עלעקטריציטעט; אָבער גראָד דורך דעם וואָלט די צינק־פּלאַטע גע־וואָרען אונווירקזאַם, ווייל איהר פּאָזיטיווע עלעקטריציטעט וואָלט פֿון ביי־דע זייטען פֿערניכטעט געוואָרען דורך די נעגאַטיווע. ווען מען זאָל יעצט אויף די אויבערשטע קופּערנע פּלאַטע אַרויפֿלייגען נאָך אַ צינקענע, וואָלט די קופּערנע, ווייל זי ליגט צווישען צוויי צינקענע, אויך איינגעשלאָסען ווערען מיט איהר נעגאַטיווער עלעקטריציטעט. מען זעהט אַלזאָ, אַז אַלע פּלאַטען, וואָס ליגען צווישען דער אויבערשטער און דער אונטערשטער ווע־לען זיין אונווירקזאַם, און דער פֿערזוך האָט אויך בעוויזען, אַז אַ זייל פֿון הונדערט אַזעלכע פּאָר פּלאַטען, געלייגט איינע אויף די אַנדערע, ווירקט נים שטאַרקער פֿון איין איינציגען פּאָר. און אין אמת'ען איז טאַקע בלויז איין פּאָר פּלאַטען ווירקזאַם, נעמליך די פּלאַטע, וואָס ליגט גאָר אויבען און די, וואָס ליגט גאָר אונטען.

אויב מען וויל בעקומען אַ פֿערשטאַרקונג פֿון דער ווירקונג דורך עטליכע פּאָר פּלאַטען, דאַרף מען עס מאַכען, ווי עס האָט געמאַכט דער איטאַליענישער געלעהרטער אַ ל ע ק ס אַ נ ד ע ר וואָ ל ט אַ, דער אייגענטליכער ענטדעקער פֿון דעם דאָזיגען מין בעריהרונגס־עלעקטריציטעט אָדער שטרעמונגס־עלעקטריציטעט, וואָס נאָך זיין נאָמען הייסט די פֿערשטאַרקונגס־זייל די וואָלטאַ'־שע זייל.



פֿיג. 1.
די צוזאַמענזעצונג פֿון דער וואָלטאַ'שער זייל

די וואָלטאַ'שע זייל ווערט אויף אַזאַ אופֿן געמאַכט (פֿיג. 1). מען לייגט אַוועק אַ פּאָר פּלאַ־טען, דאָס הייסט אַ קופּערנע „ק" און אויף איהר אַ צינקענע „צ". אויף די צינקענע לייגט מען אַרויף אַ פּאַפּירענע אָדער אַ פּלאַטע פֿון טוך איינגעטונקען אין זאַלץ־וואַסער; אויף דער דאָזיגער טוך־פּלאַטע קומען ווייטער אַ פּאָר פּלאַטען פֿון קופּער און צינק און אויף זיי ווידער אַן אָנגענעצטע פּלאַטע, אויף איהר ווייטער אַ פּאָר פּלאַטען און אַזוי געהט עס כסדר, אַזוי אַז די גאַנצע זייל בע־שטעהט פֿון רעגעלמעסיג איינע אויף דער אַנדערער ליגענדע פּלאַטען, וועלכע זיינען נאָך דער רייה נאָך אַ קופּערנע, אַ צינקענע און אַ טוכענע פּלאַטע.

די זייל, צו וועלכער מען קלייבט אוים פּלאַטען גרוים ווי אַ טהאַלער, קען מען אָנלייגען ווי הויך מען וויל, זי דאַרף נור זיין אַזוי געמאַכט, אַז אויב זי הויבט זיך אָן אונטען מיט אַ קופּערנער, דאַרף זי זיך אויבען ענ־דיגען מיט אַ צינקענער פּלאַטע, וואָס אויף איהר דאַרף מען שוין נים לייגען קיין פֿייכטע פּלאַטע.

אַזאַ זייל האָט אַן אויסערגעוועהנליכע, זעהר וואונדערבאַרע ווירקזאַמ־קייט, מיט וועלכער מיר וועלען זיך באַלד בעקענען; פֿריהער מוזען מיר אָבער מיט עטליכע ווערטער צייגען, פֿאַרוואָס אַזאַ מין זייל ווירקט בעסער, איידער אַ זייל אָהן די צווישען ליגענדיגע פֿייכטע פלאַטען.

אַ זייל, וואָס איז געמאַכט אַזוי, ווי וואָלטאַ האָט זי אָנגעגעבען, דאָס הייסט אַ זייל, אין וועלכער אויף יעדע פּאָר פלאַטען פֿון קופּער און צינק ווערט געלייגט אַ פֿייכטע טוך, פֿערשטאַרקט זיך מיט יעדע נייע פּאָר פלאַטען, דאָס הייסט, אויב איין איינציגע פּאָר פלאַטען מאַכט שטראָמען אַ געוויסע פּאָרציאָן עלעקטריציטעט, פֿערשטאַרקט אַ צווייטע פּאָר די דאָזיגע פּאָרציאָן צוויימאָל, אַ דריטע דריימאָל און אַזוי ווייטער, אַזוי אַז אַ זייל מיט הונדערט פּאָר פלאַטען ווערט הונדערטמאָל שטאַרקער, איידער איין איינציג פּאָר אַליין.

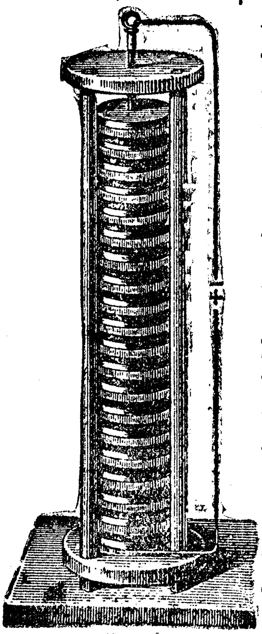
דער גרונד דערפֿון איז אָט וואָס:

מיר ווייסען, אַז די ערשטע פּאָר פלאַטען מאַכען שטראָמען אַ פּאָר־ציאָן עלעקטריציטעט. אַז מען לייגט אויף די צינקענע פלאַטע אַ קופּערנע, האָבען מיר שוין געזעהן, אַז די דאָ ענטשטאַנענע עלעקטריציטעט פֿער־ניכטעט די, וואָס איז דאָרט שוין פֿאַרהאַן, זי מאַכט אַלזאָ די צינקענע פלאַטע אונווירקזאַם. לייגט מען אָבער אַ פֿייכטע פלאַטע פֿון טוך אויף די צינקענע, איז גאָר עפּעס אַנדערש. די פֿייכטע טוך־פלאַטע פֿיהרט דורך די עלעקטריציטעט, זי נעהמט אַריין אין זיך די פּאָרציאָן פּאָזיטיווע עלעק־טריציטעט, וואָס די צינקענע פלאַטע לאָזט שטענדיג אַרויס. אַז מען לייגט אַרויף אַ קופּערנע פלאַטע אויף דאָס טוך, פֿערהאַלט זיך אָט די קופּערנע פלאַטע אויך ווי אַ דורכפֿיהרער, זי פֿילט זיך אויך אָן מיט דער פּאָרציאָן פּאָזיטיווע עלעקטריציטעט, בעת ווען מיט דער צינקענער פלאַטע, וואָס ליגט אויסער איהר און וועלכע איז אָבער יעצט אָבגעטהיילט פֿון איהר דורך אַ שטיק טוך, פּראָדוצירט זי ניט קיין עלעקטריציטעט. בעדעקט מען יעצט די צווייטע קופּערנע פלאַטע מיט אַ צינקענער, נעהמט די לעצטע אויף אין זיך, שוין אַלס מעטאַלענער דורכפֿיהרער, יענע פּאָרציאָן פּאָזיטי־ווע עלעקטריציטעט, וואָס שטאַמט פֿון דער ערשטער פּאָר פלאַטען. אין דער זעלבער צייט אָבער ברייענגט זי, דורך בעריהרונג מיט דער קופּערנער פלאַטע, אין בעוועגונג אַ גלייכע פּאָרציאָן עלעקטריציטעט, און פֿון דעם קופּער געהט אויך די פּאָזיטיווע עלעקטריציטעט צו דעם צינק; די צווייטע צינקענע פלאַטע האָט אַלזאָ צוויי פּאָרציאָנען פּאָזיטיווע עלעקטריציטעט. אַז מען לייגט יעצט אויף דער צווייטער פּאָר אַ פֿייכטע טוכענע פלאַטע און אויף איהר אַ דריטע פּאָר פלאַטען, וועלען אויף די דאָזיגע פּאָר

איבערגעהן דורך דורכפיהרונג ערשטענס די צוויי פּאָרציאָנען פּאָזיטיווע עלעקטריציטעט, וואָס שטעקען אין דער צינקענער פּלאַטע פון דער צווייטער פּאָר, און דערצו קומט נאָך די נייע פּאָרציאָן, וואָס די דריטע פּאָר גיט אַליין אַרויס, אַזוי אַז די פּאָזיטיווע עלעקטריציטעט אין דער דריטער צינקענער פּלאַטע איז אַ דרייפאַכיגע. אַזוי ווי דאָס געהט כסדר אין אַזאַ מאָס, איז עס גאַנץ ריכטיג, אַז מיט יעדער נייער פּאָר פּלאַטען וואַקסט די עלעקטריציטעט אויף איין פּאָרציאָן.

מען האָט ערפונען זעהר שכל'דיגע אינסטרומענטען צו מעסטען די שטאַרקקייט פון עלעקטריציטעט, און דורך דעם האָט זיך דאָס, וואָס מיר האָבען ביז יעצט ערקלערט, בעשטעטינט אויך פּראַקטיש.

יעצט וועלען מיר אַריבערגעהן צו דער הויפּט זאַך, צו דער וואונדערבאַרער ווירקונג פון די שטאַרקערע שטראָמען פון דער עלעקטריציטעט.



פיג. 2.
פאָלשטענדיגע וואָלטאַ'שע זייל.

לאָמיר זיך פאָרשטעלען, אַז מיר האָבען געמאַכט אַזאַ זייל פון הונדערט פּאָר פּלאַטען. אַז מיר וועלען צו דער אונטערשטער קופּערנער פּלאַטע צוליטהען אַ דראָהט און אויך צו דער אויבערשטער צינקענער, הייסט דער דראָהט, וואָס איז צוגעליוט אונטען צו דער קופּערנער פּלאַטע, דער נעגאַטיווער פּאָל, און דער דראָהט, וואָס איז בעפעסטיגט אויבען צו דער צינקענער פּלאַטע, הייסט דער פּאָזיטיווער פּאָל.

אַז מען ריהרט אָן מיט פייכטע פינגער ביידע דראָהטען גלייכצייטיג, בעקומט מען אַ שטאַרקען עלעקטרישען זעץ. מאַכט מען זיך ניט דערפון און מען האַלט די דראָהטען פעסט, פיהלט מען מעהר גאָרניט, אַז עס קומט נאָך פאַר עפּעס וואונדערבאַרעס; לאָזט מען זיי אָבער אָב, בעקומט מען אַ צווייטען עלעקטרישען זעץ, וועלכער איז אָבער ניט אַזוי שטאַרק ווי דער ערשטער. — פאַר וואָס די זייל איז אַזוי אונפריינדליך ביים ברוך הבא און ביים זיי־געזונד, וועלען מיר שפּעטער אויספיהרליכער ערקלערען. דערווייל וועלען מיר איינפאַך אויסרעכענען די הויפּט־קונצען, וואָס די דאָזיגע זייל קען מאַכען.

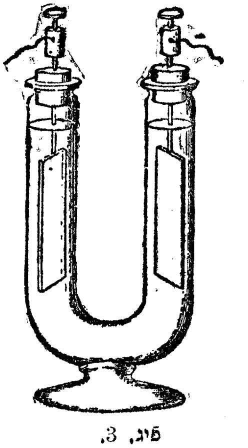
אַז מען האַלט ביידע עקען דראָהט ניט ווייט איינעם פון'ם אַנדערן (פיג. 2), זעהט מען שוין אונגעפעהר, וואָס עס שטעקט אין דער דאָזיגער זייל. עס ענטשטעהט צווישען די עקען דראָהט אַ העלער פונק אָדער

ריכטיגער אַ לייכטענדער שטראָם פֿון פֿונקען, וואָס געהט אַזוי גיך פֿון איין שפּיץ צום אַנדערן, אַז ער זעהט אויס ווי איין איינציגער פֿונק. דער פֿונק פֿערשווינדט ניט ווי ביי דער רייבונגס-עלעקטריציטעט אין'ם מאָמענט פֿון זיין ענטשטעהן, ער האַלט אָן און אונטער געוויסע אומשטענדען קען ער כסדר אָנהאַלטען, דערפֿאַר בענוצט מען אָט דעם פֿונק, אָדער ריכטיגער דעם פֿונקען-שטראָם, צו פּראָדוצירען דאָס בלענדענד-העלע עלעקטרישע ליכט, איבער וואָס מיר וועלען שפּעטער נאָך רעדען אויספֿיהרליכער.

אַז מען פֿיהרט אַ דינעם מעטאַלענעם דראָהט פֿון איין פּאָל פֿון דער זייל צום אַנדערן, הויבט דער דראָהט אָן גיך גליהען. מען קען עס אפילו אַזוי ווייט ברייגען, אַז דראָהטען פֿון אייזען און פֿון שטאָהל זאָלען פֿערברענט ווערען אונטער אַ געוואַלדיגען שפּריצען פֿון פֿונקען.

אַז מען טראָגט צו אַ מאַגנעט-נאָדעל נאָהענט צום עלעקטרישען שטראָם, וואָס געהט דורך די דראָהטען, קעהרט זי זיך אָב פֿון איהר נאַטירליכער לאַגע און לויט דעם ווי מען האַלט זי איבער אָדער אונטער דעם דראָהט, איז אויך די אָבנייגונג פֿון דער מאַגנעט-נאָדעל פֿערשיעדען.

אַז מען וויקעלט אַרום אַ שטיק ווייך אייזען מיט אַ דראָהט און מען לאָזט דורכגעהן דעם שטראָם דורך אָט דעם דראָהט, ווערט דאָס אייזען אין



פֿיג. 3.
אַפּאַראַט פֿונאַנדער צו לייגען אַ פֿליסיגקייט דורך'ן עלעקטרישען שטראָם.

דער רגע מאַגנעטיש. אונטערברעכט מען דעם שטראָם, פֿערלירט דאָס אייזען באַלד דעם מאַגנעטיזם. מיר וועלען נאָך זעהן, ווי אַזוי די ערפֿינדונג פֿון דער עלעקטראָ-מאַגנעטישער מאַשין און פֿון די טעלעגראַפֿען זיינען געגרינדעט אויף אָט דער וואונדערבאַרער אייגענשאַפֿט.

אַז מען לייגט אַריין ביידע פּאָלען אין וואַסער אָדער אין געוויסע אַנדערע פֿליסיגקייטען, וואָס דערצו איז אַם בעסטען צו נעהמען אַ גלעזערנע געפֿעס פֿון אַזאַ פֿאָרם, ווי עס בעווייזט די פֿיג., 3 הויבט זיך אָן אַ צולייגונג פֿון די פֿליסיגקייטען, דאָס הייסט, די כעמישע פֿערבינדונג פֿון דער פֿליסיגקייט לייזט זיך אויף, און אויף די פּאָלען לייגען זיך אָן די כעמישע גרונד-שטאָפֿען. מיר וועלען זעהן, ווי וויכטיג דאָס איז געווען און איז נאָך אַצונד פֿאַר די כעמיע, און ווי דערויף גרינדעט זיך די שעהנע ערפֿינדונג פֿון דער גאַלוואַני-פּלאַסטיק, דורך וועלכע עס זיינען שוין אויפֿגעטהאָן געוואָרען אַזוי פֿיעל אויסגעצייכענטע זאַכען.

4. די ווירקונג פֿון דעם גאלוואניזם אויף דעם לעבעדיגען קערפּער.

די ווירקונג, וואָס דער עלעקטרישער שטראָם מאַכט אויף מענשען און אַנדערע לעבעדיגע בעשעפּעניששען, ווען זיי ריהרען אָן גלייכצייטיג די דראָהטען פֿון דער זייל, הייסט די פֿיזיאָלאָגישע ווירקונג פֿון דער עלעקטרי־ציטעט און בערוהט אויף דעם, וואָס די קערפּער פֿון די לעבעדיגע בעשעפֿעניש זיינען דורכפֿיהרער פֿון דער עלעקטריציטעט, דאָס הייסט, אַז זיי שטערען ניט די שטראָמען פֿון דער עלעקטריציטעט. אַז מען האַלט איין פאָל פֿון דער זייל אין דער האַנד און מען ריהרט אָן דעם אַנדערן, האָט מען דורך דעם קערפּער פֿערבונדען ביידע פּאָלען און געגעבען זייערע עלעקטרישע שטראָמען די מעגליכקייט, זיי זאָלען קומען איינע צו די אַנדערע; מיט דעם קערפּער האָט מען, ווי מיר האָבען עס שוין געזאָגט, געשלאָסען די קייט און דורך דעם אָנגעוויזען די שטראָמען, זיי זאָלען נעהמען זייער וועג דורך דעם מענשען׳ס קערפּער.

דעם זעץ, וואָס מען בעקומט ביים שליסען די קייט, ערקלערט מען דורך דעם, וואָס יענע טהיילען פֿון דעם מענשליכען קערפּער, אין וועלכע ער ענטשטעהט, נעמליך די נערוועז און מוסקעלען, זיינען אַליין עלעקטרי־שע אַפּאַראַטען. זיי פֿערמאָגען אָן און פֿיר זיך אין זייערע קלענסטע טהייל־כעלאַך אַ געוויסע עלעקטרישע קראַפֿט, וועלכע עמיל די בואַ־רעימאָן (1818—1896) האָט אויף אַזאַ איבערראַשענדען אופן בעוויזען אין בערלין. מען שטעלט זיך אַלזאָ פֿאָר, אַז ווען אַן עלעקטרישער שטראָם טרעפֿט די נערוועז און מוסקעלען, ווערען זייערע קלענסטע טהיילכעלאַך דורך די ווירקונג פֿון די עלעקטרישע אָנציהונגס־קרעפֿטען געטריבען פֿון זייער רוהעדיגער לאַגע און נעהמען אָן אַ נייע איינאָרדנונג, פּונקט אַזוי ווי אַ פּאָזיטיוו קייקעלע פֿון האָלונדער־האָלץ קומט אין בעוועגונג דורך די דערנעהנטערונג פֿון אַ נעגאַטיווער גלעזערנער שטאַנג. דאָס דערקלערט דעם זעץ ביים שליסען די קייט, וואָרום יעטוועדע צוטרייסלונג פֿון די קלענסטע טהיילכעלאַך פֿון אונזערע נערוועז און מוסקעלען, רופֿט אַרויס אַן עמפּפֿינדונג און אַ קראַמפּף. איז אָבער איינמאָל דער שטראָם געשלאָסען, פֿיהלט מען מעהר גאָר ניט, ווי לאַנג מען זאָל אויך ניט פֿאָרטזעצען דעם עקספּערימענט. ערשט ווען מען עפֿענט ווידער די קייט, ענטשטעהט ווייטער אַ צווייטער זעץ. די קלענסטע טהיילכעלאַך פֿון די

נערווען און מוסקעלען בלייבען נעמליך אין דער צייט, וואָס עס דויערט דער שטראָם, רוהיג ליגען אין זייער נייער לאַגע, און דערפֿאַר פֿיהלען מיר ניט קיין פֿערענדערונג אין זיי. אַזוי גיך אָבער, ווי מען אונטערברעכט די קייט, שפּרינגען זיי באַלד צוריק אין זייער אַלטע לאַגע און דאָס רופֿט אַרויס דעם צווייטען זעץ, וועלכען מיר פֿיהלען ביים עפֿענען.

מיר וועלען נאָך רעדען אויספֿיהרליכער איבער די רעזולטאַטען פֿון די בוא רעימאָן׳ס אונטערזוכונגען, וועלכע ערלויבען אונז צו געבען אַ טיפֿען קוק אין די ווערקשטאַט פֿון דעם מענשליכען קערפּער, אין די טהעטיגקייט פֿון דעם געהירן און אין די ווירקזאַמקייט פֿון די נערווען. דערוייל וועלען מיר בלויז דערמאָנען איינס בנוגע צו דער ווירקונג פֿון דעם שטראָם, אַז דער קראַמפּף, וואָס ענטשטעהט דורך דעם זעץ, קומט הויפּטזעכליך נור דורך די ווירקונג אויף די בעוועגונגס-נערווען, וועלכע פֿעראורזאַכען דורך די עלעקטרישע אָנרעגונג אַ צוזאַמענציהונג פֿון מוסקעלען געגען אונזער ווילען; דאָס זונדערבאַרע געפֿיהל אָבער אויף דער הויט, וואָס איז עהנליך צו דעם שטעכען, וואָס אַ מענש פֿיהלט, ווען עס שלאָפֿט איין וואָסער ניט איז אבר, קומט פֿון דער ווירקונג פֿון דעם שטראָם אויף די עמפּפֿינדונגס-נערווען, וועלכע ווערען ערגעגט פֿון דער עלעקטריציטעט פונקט אויף׳ן זעלבען אופֿן ווי די בעוועגונגס-נערווען.

די פֿאַקטען, וואָס זיינען ווערטה דאָ נאָך דערמאָהנט צו ווערען, זיינען פֿאָלגענדע. אויף פֿערוואונדעטע שטעלען אויף דער הויט פֿיהלט מען בעת דער בעוועגונג פֿון דעם עלעקטרישען שטראָם אַ שטעכענדיג ברענען, וואָס געוועהנליך שפּירט מען עס ניט. — ווען מען האַלט די פּאָלען פֿון דער עלעקטרישער קייט אין געוויסע שטעלונגען ביי דעם אויג, פֿיהלט מען בשעת׳ן שטראָם כסדר אַ מין פֿונקלען אין דעם אויג. — פֿיהרט מען דעם שטראָם דורך די אויערן, הערט מען כסדר אַ מין שומען, כל זמן דער שטראָם איז אין בעוועגונג, דאָס הייסט, כל זמן די קייט איז ניט אונטערבראָכען. —

אַסך גרעסער איידער די ווירקונג פֿון דעם עלעקטרישען שטראָם אויף די עמפּפֿינדונגס-אָדער זיננעס-נערווען, איז זיין ווירקונג אויף די בע-וועגונגס-נערווען: אויף אָט דער ווירקונג זיינען געגרינדעט די עלעקטרי-שע הייל-מיטלען, וואָס זיינען יעצט זעהר אָנגענומען געוואָרען און פֿאַר וועלכע עס זיינען שוין געמאַכט געוואָרען בעזונדערע אינסטיטוטען. ליידער האָבען אָבער אויך די דאָזיגע ערווערבונגען געפֿיהרט צו שמוציגע מיס-ברויכען אין דער האַנד פֿון וויסענשאַפֿטליכע שאַרלאַטאַנעס און כיטרע ספּעקולאַנטען, וואָס אונטער דעם נאָמען גאַלוואַנישע רעמאַטיזם-קייטען,

וואָלטאַ-קרייצע און מאַנכע אַנדערע שעהן קלינגענדע נעמען ספעקולירען יי אויף די לייכטזיניגקייט פון דער מ אַ ס ע און אויף איהר געלדבייטעל.

5. דער עלעקטרישער פונק.

מיר האָבען געזעהן, אַז דער עלעקטרישער שטראָם רופט אַרויס אין די דורכפיהרונגס-דראָהטען וואַרעמקייט און צווישען דיביידע נאָהענט גע-בראַכטע פאָלען פון דער זייל ענטשטעהט אַ שטראָמען פון עלעקטרישע פונקען, וואָס מען בעצייכענט אין אַלגעמיין אַלס דאָס עלעקטרישע ליכט.

עהנליכע ערשיינונגען בעמערקט מען אויך ביי דער רייבונגס-עלעקטרי-ציטעט. ווען די עלעקטריציטעט ווערט פּראָדוצירט דורך די עלעקטריזיר-מאַשין און אָנגעקליבען אויף איין פונקט דורך אַ באַטעריע פון לעידען'ער פלאַשען, ענטשטעהט ביי דער אויסלאָדונג אַן אויסערגעוועהנליך העלער פונק פון אַ בעדייטענדער וואַרעמקייט. אָבער די צייט, וואָס דער פונק עקזיסטירט, איז אַזוי אונגלויבליך קורץ, אַז אַ גרינדליכע אונטערזוכונג פון דער ליכט-ערשיינונג און וואַרעמקייט-ערשיינונג איז זעהר שווער.

כאָטש עס וועט אונז אויף אַ רגע אָוועקפיהרען פון אונזער ענין, ווי-לען מיר דאָך ניט דורכלאָזען די געלעגענהייט, מיטצוטהיילען אונזערע לעזער ווייניגסטענס אַביסעל פון אָט דער אונבעגרייפליכער קורצער צייט פון דעם עלעקטרישען פונק.

אַז מען בעווייט אַן אונערפאַהרענעם מענשען אַ שטאַרקען עלעקט-רישען פונק און מען פרעגט איהם, ווי לאַנג האָט געלויכטען דער פונק, וועט ער אָנגעבען לכל הפחות אַ פּאָר סעקונדען, אַלס די צייט, וואָס דער פונק האָט געדויערט. דאָס איז אָבער אַ טוישונג. אונזער אויג בעקומט אַזאַ מעכטיגען ליכט-איינדרוק פון אַ שטאַרקען עלעקטרישען פונק, אַז דער איינדרוק פערלירט זיך ניט גיך און דויערט נאָך אַלץ, אפילו ווען דאָס ליכט איז שוין פערשוואונדען. דעם אונערפאַהרענעם געהט עס ביים עלעקטרישען פונק ווי דעם קינד מיט'ן טליענדיגען שפענדעל, מיט וועל-כען ער מאַכט קרייזען און בילדעט זיך איין, אַז ער האָט טאַקע ווירקליך פאַר זיך אַ פייערדיגען קרייז, באמת אָבער איז עס אַ טוישונג פון'ם אויג, וואָס דער איינדרוק פון'ם ליכט פערשווינדט ניט אַזוי גיך ווי דאָס טליי-ענדיג שפענדעל בעוועגט זיך.

כדי ווירקליך צו וויסען, ווי לאַנג אָדער ריכטיגער ווי קורץ עס עקד

זיסטירט אַן עלעקטרישער פֿונק, דאַרף מען מאַכען אַזעלכע עקספּערימענ־טען, וואָס זאָלען עס בעווייזען מיט'ן שכל. צו דעם צוועק לאָזט מען דורך אַ מאַשין דרעהען זעהר גיך אַ גרויסע קיילעכדיגע שויב, וואָס איז בעפּוצט מיט בונטע, זעהר אויפֿפֿאַלענדע פֿאַרביגע פּאַסען. אַז מען בעטראַכט די דאָזיגע שויב ביי ליכט, זעהט מען אָנשטאָט די איינצעלנע פֿאַרבען בלויז אַ ניט קלאָרע געמישטע פֿאַרב; דאָס קומט דערפֿון, וואָס דער איינדרוק פֿון איין פֿאַרב איז נאָך פֿאַרהאַן אין אויג, ווען די אַנדערע איז שוין גע־קומען דורך'ן דרעהען אויף איהר שטעל, אַזוי אַז זיי צומישען זיך אַלע פֿאַר די עמפּפֿינדונג. מאַכט מען אָבער דאָס צימער פֿינסטער און מען רופֿט אַרויס אַן עלעקטרישען פֿונק, זעהט מען ביים ליכט פֿון דעם דאָזי־גען פֿונק ניט בלויז אַלע פֿאַרבען־שטריכען פֿון דער שויב, וואָס דרעהט זיך, פֿאָלשטענדיג דייטליך, נאָר מען וואָלט געקענט שווערען, אַז די שויב דרעהט זיך גאָר ניט.

פֿון וואַנען שטאַמט עס? עס שטאַמט דערפֿון, וואָס דער פֿונק האָט געלויכטען אַזאַ אונבעגרייפֿליך קורצע צייט, אַז די בעוועגונג פֿון דעם ראָד איז אין אָט דער צייט געווען כמעט ווי גאָר ניט! דער עקספּערימענט פֿאַלט נאָך אויס גלענצענדער, ווען מען שטרעקט אויס איבער דער שויב אַ דין צייג מיט געשניר־עלטע פּאַסען, וואָס מען קען ניט גענוי זעהן זיינע פֿעדים, ווען די שויב בעוועגט זיך אפילו גאָר וויניג. ווי שטאַרק מען זאָל אָבער ניט דרעהען די שויב, זעהט מען ביים עלעקטרישען פֿונק זעהר קלאָר יעדעם פֿעדימעל פֿון'ם צייג אַזוי גוט, ווי די שויב וואָלט געשטאַ־נען. דער פֿונק דויערט אַזוי וויניג, אַז אין דער דאָזיגער צייט, וואָס די שויב האָט זיך אַזוי גיך געדרעהט, האָט זי פֿאַר דאָס אויג גאָר קיין בע־וועגונג ניט געמאַכט.

דער בליץ דויערט אויך אַזאַ אויסערגעוועהנליך קורצע צייט, באַטש די פּאָעטען האָבען זעהר ליעב צו בעלייכטען זייערע ביינאַכטיגע אונגליקס־סצענען מיט מינוטען־לאַנגע בליצען. אין איין פּונקט אָבער האָבען זיי רעכט, וואָס זיי בעצייכענען אַלע געגענשטענדען, וואָס לויפֿען און בעוועגען זיך, בשעת'ן בליץ, אַזוי ווי זיי וואָלטען שטעהן „פֿערשטייפֿט", וואָרום אין אמת'ן איז אין דער אונגלויבליך קורצער צייט פֿון אַ בליץ די בעוועגונג פֿון אַלע געגענשטענדען, וואָס מיר זעהן, גלייך ווי אַ נול. די בעדיענטע אויף די אייזענבאַהנען דערשרעקען זיך אָפֿט, ווען זיי זעהן אין דער נאַכט דעם לויפֿענדיגען צוג ביים ליכט פֿון אַ בליץ. זיי זעהן איהם ניט געהן, נאָר שטעהן. זיי דערקענען דעם צוג־פֿיהרער, זיי זעהען די ראָד־שטאַנגען, וואָס דרעהען זיך, אַזוי דייטליך, גלייך ווי דער צוג וואָלט

שטעהן פֿאַר זייערע אויגען; נאָך מעהר, זיי זעהען איהם נאָך אַלץ, אפילו ווען זיי פֿערשטעהען שוין נאָך'ן גערויש פֿון דער מאַשין, אַז דער צוג איז שוין אַוועק. דער איינדרוק פֿון אָט דער סצענע ווערט אַזוי אויסערגע־וועהנליך געשילדערט, אַז אפילו אַזעלכע באַהן-בעדינטע, וואָס זיינען שוין בעקאַנט דערמיט, קענען זיך ניט איינהאַלטען פֿון דעם פּחד איבער דאָס וואונדערבאַרע פּלוצלינגע שטיל-שטעהן פֿון דעם צוג.

די צייט, וואָס דער עלעקטרישער פֿונק לייכט, איז ווירקליך אַזוי קורץ, אַז מען קען זי גאָר ניט אָבמעסטען, ווייל די פֿיינסטע עקספּערי־מענטען, וואָס מען האָט געמאַכט זי צו מעסטען און צו וועלכע מען האָט אָנגעווענדעט די עמפּפֿינדליכסטע אינסטרומענטען, נעמליך דרעהענדיגע שפּיגלען, זיינען ביז יעצט געווען אומזיסט. אַזוי פֿיעל האָט מען בלויז גע־קענט אַרויסנעהמען פֿון די עקספּערימענטען, אַז אַזאַ פֿונק און אויך אַ בליץ עקזיסטירט קוים אַ טויזענדסטען טהייל פֿון אַ סעקונדע.

אַז מען בעטראַכט זיך, אַז ביים לייכטען פֿון אַן עלעקטרישען פֿונק זעהט מען און מען דערקענט אַ פֿולע שטוב מענשען, אַז ביי דעם ליכט פֿון אַ בליץ קען מען גענוי אַרומנעהמען מיט'ן אויג אַ גאַנצע געגענד, אַז אָפֿט דערקענט מען אַזוי קלאָר ווי ביימאָג הייזער, פֿעלדער, בוימער, מענ־שען, וואַסערן, שיפֿען און אַ גאַנצע מאַסע איינצעלהייטען, קען מען זיך דערביי מאַכען אַ פֿאָרשטעלונג מכח דער פֿיינהייט פֿון דעם מענשליכען אויג און זיין פֿעהיגקייט אויפֿצונעהמען דאָס ליכט, אַז אַזאַ אונענדליך קורצע צייט, ווי די דויער פֿון דעם עלעקטרישען פֿונק אָדער דעם בליץ איז גענוג צו פֿערשאַפֿען דעם אויג דעם פֿולען איינדרוק פֿון אַ גאַנצער ריזיגער סצענע.

אַנטקעגען דער קורצער צייט, וואָס עס דויערט דער פֿונק פֿון דער רייבונגס-עלעקטריציטעט, איבער וועלכער מיר האָבען דאָ גערעדט אַ פּאָר ווערטער בלויז צופֿעליג און האָבען אייגענטליך אָבגעטראָטען פֿון אונזער ענין, שטעהט די דויערהאַפֿטיגקייט פֿון דעם עלעקטרישען ליכט אין דעם גאַלוואַנישען שטראָם, וועלכען מיר ווילען יעצט, זיך אומקעהרענדיג צו־ריק צו אונזער טהעמאַ, אַביסעל אויספֿיהרליכער ערקלערען.

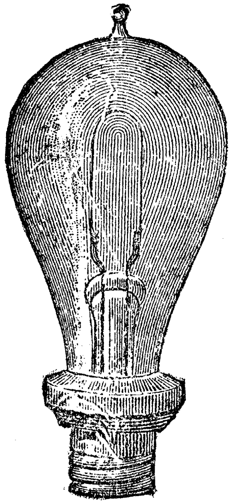
---

6. די גאַלוואַנישע היץ.

אין דערזעלבער מאָס, ווי דער פֿונק פֿון דער רייבונגס-עלעקטריציטעט לייכט, אין דערזעלבער מאָס קען ער אויך אָנגליהען מעטאַלענע דראָהטען.

די אויסגעצייכענטסטע ערקלערונגען איבער דער דאָזיגער ערשיינונג האָט געגעבען דער בעריהמטער פאָרשער פעטער ריעס אין בערלין, וועלכער האָט זיך הויפּטזעכליך אָבגעגעבען מיט דער רייבונגס־עלעקטריציטעט. פּונקט אַזוי אויסגעפּרואווט איז דאָס גליהען פֿון די מעטאַלענע דראָהטען, וואָס דורך זיי פֿיהרט מען דורך אַ גאַלוואַניש־עלעקטרישען שטראָם, און עס איז פֿעסטגעשטעלט געוואָרען דורך טהעאָריע און עקספּערימענטען, אַז וואָס דינער עס איז דער דראָהט און וואָס שטאַרקער דער שטראָם, אַלץ שטאַרקער איז דאָס גליהען, אַזוי אַז אונטער געוויסע אומשטענדען קען דער דראָהט אָנהייבען שמעלצען.

כאָטש מען האָט נאָכגעזוכט דעם געזעץ פֿון גליהען די דראָהטען, דורך וועלכע עס ווערען דורכגעפֿיהרט גאַלוואַנישע שטראָמען, און מען איז אויך געקומען אויף די שפּורען פֿון אָט דעם געזעץ, דאָך איז די ערקלערונג, פֿון וואַנען די דאָזיגע וואַרעמקייט קומט, ניט אַזוי איינפֿאַך, און דערפֿאַר וועלען מיר זיך מעהר ניט פֿערנעהמען דערמיט. דאָס גליהען פֿון די דראָהטען, דורך וועלכע מען פֿיהרט דעם שטראָם האָט מען סיי ווי סיי פּראַקטיש אויסגעצייכענט אָנגעווענדעט פֿאַר בעשטימטע צוועקען.


פֿיג. 4.
די גלאָז־„באַרגע" פֿון אַ גליה לאָמפּ.

אונזערע געוועהנליכע גליה־לאָמפּען (פֿיג. 4), וועלכע ווערען פֿיעל געברויכט צו בעלייכטונגס־צוועקען, זיינען געגרינדעט אויף דער אייגענשאַפֿט פֿון דעם עלעקטרישען שטראָם, שטאַרק אָנצוגליהען דינע דראָהטען. אַז מען פֿאַרבט בונט דאָס גלאָז, וואָס שליסט איין דעם דראָהט, קען מען אויך בעקומען פּראַכטפֿולע, פֿאַרביגע בעלייכטונגען, וועלכע יעטוועדער שטאָדט־מענש קען פֿון אילומינאַציאָנען און אַנדערע געלעגענהייטען.

כדי אויפֿצורייסען גרויסע פֿעלזען איז עס אָפֿט זעהר וויכטיג, אַז די אויפֿרייסונג זאָל פֿאָרקומען גלייכצייטיג אין אַסך ערטער פֿון׳ם פֿעלז. צו דעם צוועק פֿלעגט מען אין די פֿריהערדיגע יאָהרען דורכבעגערן לעכער אין די פֿעלזען, אָנפֿילען זיי מיט פּאַטראָנען פֿון פּולווער, און כדי דאָס פּולווער זאָל אין אַלע לעכער זיך אָנצינדען מיט אַמאָל, פֿלעגט מען לייגען צינד־פֿעדים פֿון איין לאָך צום אַנדערן. און דאָך פֿלעגען זעהר אָפֿט ניט אַלע פּאַטראָנען זיך אָנצינדען אין דערזעלבער צייט; עס האָבען אויך

געפּעהלט מיטלען, אַז דאָס פּולווער זאָל זיך אויך דאָרט אָנצינדען, וואו די לעבער האָבען געמוזט געמאַכט ווערען אונטער וואַסער, וואָס טרעפט ניט זעלטען. יעצט העלפט מען זיך אוים אויף אַ זעהר גרינגען אופן פון די אַלע שוועריגקייטען דורך גאַלוואַנישעם גליהען. אין די לעבער פון די פעל-זען ווערען אַריינגעשטעקט פולווער-פּאַטראָנען, אין וועלכע מען לייגט אַריין אַ דורכפיהרונגס-דראָהט פון אַ גאַלוואַנישער קייט. די דראָהטען געהען פון איין לאָך צום אַנדערן. און אויב זיי מוזען זיין אונטער וואַסער, ציהט מען זיי איבער מיט אַן איבערצוג פון גוטאַ-פּערטשע. די לעצטע עקען פון די דראָהטען ווערען אין דעם רעכטען מאָמענט געבראַכט אין פערבינדונג מיט דעם גאַלוואַנישען אַפּאַראַט, און דורך דעם ענטשטעהט אין אַלע דראָהטען דער שטראָם, וועלכער גליהט זיי אַלע גלייכצייטיג אָן און צינדט אָן דאָס פולווער, אַזוי אַז די אויפרייסונג געשעהט אין איין און דעמזעלבען אויגענבליק פון אַלע זייטען. דורך דעם האָט מען ניט בלויז אַ גלייכמעסי-גערע ווירקונג, נאָר מען בעקומט דורך פיעלע, גוט פערטהיילטע קלענערע לעבער אַסך אַ בעסערן רעזולטאַט, איידער פריהער דורך די גרעסערע לעבער.

נאָך אין איין פאַל געברויכט מען דאָס גליהען פון די דראָהטען דורך דעם גאַלוואַנישען שטראָם; עס איז אפשר ניט אַזוי וויכטיג, אָבער דאָך העכסט אינטערעסאַנט.

עס קומט אָפט פאָר, אַז אום צו שטילען דעם צאָהן-שמערץ אין אַ געזונדען צאָהן, איז מען געצוואונגען צו טויטען דעם נערוו דורך ברענען און דערצו האָט מען פון לאַנגע צייטען אָן געברויכט פּלאַטינענע דראָהטען, וועלכע מען פלעגט אָנגעגליהטערהייט אַריינשטעקען אין צאָהן ביז צום פלאַץ, וואו עס זיצט דער נערוו, וואָס פעראורזאַכט דעם שמערץ, אָדער ריכטיגער, וואָס רופט אַרויס די עמפּפינדונג. די דאָזיגע אָפּעראַציע, וועלכע איז אין דאָס רוב פעלע אַסך בעסער איידער אַרויסרייסען דעם צאָהן, האָט אָבער די שוועריגקייט אין זיך, וואָס איבער דער אונזיכערקייט פון דער האַנד און דעם צוקען פון דעם ליידענדען איז מען זעהר אונזיכער מיט דעם געגליהטען דראָהט און אָפטמאָל טרעפט זיך, אַז דער דראָהט גיט ניט בלויז צו פערזוכען זיין היץ דער צונג, דעם צאָהן-פליישׁ, די ליפּען און די באַ-קען, נאָר ער קומט נאָך דערצו אָן אויף'ן ריכטיגען פלאַץ אָבגעקיהלטער-הייט און דערפאַר בלייבט ער ווירקונגסלאָז דאָרט, וואו ער האָט געזאָלט זיין ווירקזאַם. דאָס גליהען פון דעם דראָהט דורך דעם גאַלוואַנישען שטראָם העלפט אוים פון די אַלע צרות. אַן אינסטרומענט צו דעם דאָזיגען צוועק, וואָס איז ערפונען געוואָרען אין ענגלאַנד, איז שבל'דיג איינגעריכטעט.

דאָס דאָזיגע אינסטרומענט, וואָס איז ניט גרעסער פֿון אַ שרייב־פֿעדער, וועלכע האָט אַ צאָהן־שטעכער, ווערט מיט'ן צאָהנשטעכער־שפּיץ, וואָס בעשטעהט פֿון פּלאַטין־דראָהט, קאַלטערהייט אַריינגעפֿיהרט אין די רעכטע שטעלע. פֿון דעם אינסטרומענט געהען אַרויס צוויי דראָהטען, וועלכע שטעהען אין פֿערבינדונג מיט דעם גאַלוואַנישען אַפּאַראַט און עס איז גענוג, דער אָפּעראַטאָר זאָל בלויז אַ דריק טהאָן מיט'ן פֿינגער, כדי דורכצופֿיהרען דעם עלעקטרישען שטראָם דורך דעם פּלאַטין־דראָהט, וועלכער שטעקט אין'ם צאָהן, און איהם אָנצוגליהען, אַזוי אַז די געווינשטע אָפּעראַציע ווערט געמאַכט אָהן יעטוועדע שוועריגקייט.

אַ גאַנצע רייה מעדיצינישע אָפּעראַציעס אינעווייניג אין מענשליכען קערפּער, צו וועלכע מען פֿלעגט זיך פֿריהער ניט קענען נעהמען, סיידען מען האָט איינגעשניטען דאָס פֿלייש, ווערען אַצונד געמאַכט אויף'ן זעלבען אופֿן דורך דראָהטען, וועלכע מען שטעקט אַריין אין קערפּער מיט אַ גאָר אונבעדייטענדער פֿערוואונדונג. דורך דאָס גאַלוואַנישע גליהען מאַכט מען אָפּעראַציעס אַזוי, אַז ניט בלויז דער שמערץ איז גאָר קליין, נאָר אויך דאָס בלוט־פֿערלירען ווערט כמעט אין גאַנצען אויסגעמידען, און אַחוץ דעם האָבען זיי נאָך דעם פֿאָרצוג, וואָס די היילונג קומט זעהר גיך.

---

7. דאָס עלעקטרישע ליכט.

מיר האָבען שוין דערמאָנט, אַז צווישען די זעהר נאָהענט געבראַכטע פּאָלען פֿון אַ וואָלטאַ'שער זייל אָדער, וואָס איז איין און דאָסזעלבע, צווישען די נאָהענט געבראַכטע פּאָלען פֿון אַ גאַלוואַנישער קייט ענטשטעהט אַ דוויערנדעס ליכט. אין פֿראַנקרייך האָט מען געמאַכט אַן עקספּערימענט מיט 3520 פּאָר פּלאַטען. אַז מען האָט געבראַכט אַזוי נאָהענט די פּאָלען ביז אויף אַ פֿופֿציגסטען טהייל פֿון אַ צאָלל, האָט זיך אָנגעהויבען אַן אונאונטערבראָכען שפּריצען פֿון פֿונקען פֿון איין פּאָל צום אַנדערן, וואָס האָט אָנגעהאַלטען גאַנצע פֿינף וואָכען און איז ניט שוואַכער געוואָרען. אפילו עטליכע חדשים נאָך דער איינריכטונג פֿון דער דאָזיגער באַטעריע האָט זיך ניט געצייגט קיין אָבשוואַכונג.

ביי גאַנץ געוועהנליכע, קליינע אַפּאַראַטען ווייזט זיך אויך אַ פֿונק אין'ם מאָמענט פֿון'ם שליסען אָדער עפֿענען די קייט; אָט דער פֿונק קומט פֿון דעם, וואָס די אויסערסטע שפּיצען פֿון די דראָהטען גליהען זיך אָן,

און דורך דאָס דאָזיגע גליהען קומט פאָר אונטער גינסטיגע בעדינגונגען אַ מין פערברענען פון דעם מעטאַל.

כדי אַזאַ פערברענונג פון די פאָל-שפּיצען זאָל צושטאַנד קומען, איז עס נייטיג, אַז דער זויער-שטאָף פון דער לופט זאָל זיין דערביי, ווייל די פערברענונג בעשטעהט בלויז אין אַ כעמישער פערבינדונג פון וואָס פאַר ס'איז קערפּער מיט דעם זויער-שטאָף. אין אַ לופט-ליידיגען רוים קענען זיך די פאָל-שפּיצען אַנגליהען, אָבער פערברענען קענען זיי ניט. דאָס גלי-הען אַליין ווערט אויך זיין פערשיעדען, דאָס ווענדט זיד אי' ן'עם שטאָף, פון וועלכען די פאָלען בעשטעהען; איין שטאָף גליהט און פערברענט לייכטער, דער אַנדערער שווערער. די שטאָפען, וואָס פערברענען גרינגער, פראָדוצירען אַ העלערעס ליכט, איי-דער יענע, וואָס פערבינדען זיך שווער מיט זויער-שטאָף. אַזוי צ.ב. קויהלען-שפּיצען גיבען אַ בעסער ליכט איידער אייזען, און אייזען-שפּיצען לייכטען העלער איידער פּלאַטינענע.

פיג. 5.

די ביידע קויהלען-שפּיצען פון אַן עלעקטרישען לאָמפּ, בעת זיי ברענען.

דאָס אָבער, וואָס מען רופט גע-וועהנליך דאָס עלעקטרישע ליכט, ווערט געמאַכט דורך אַ בעזונדערע איינריכטונג, וועלכע איז ערפונען גע-וואָרען פון דעם ענגלישען בעמיקער דייווי (1778—1829). אָט דער פאָרשער, וואָס האָט זיך הויך פער-דיענט ביי דער גאַנצער נאַטור-ווי-סענשאַפט, האָט געמאַכט אויף דעם פּאָזיטיווען און נעגאַטיווען פאָל פון אַ שטאַרקער זייל צוויי קויהלען-שפּיצען. די דראָהטען מיט די קויהלען-שפּיצען אויף די עקען האָט ער אַריינגעפיהרט אין אַ גלאָז-באַלאָן, וועלכען מען האָט געמאַכט לופט-ליידיג. דערנאָך אַז ער האָט דערנעהנטערט די קויהלען-שפּיצען פון די אַנטקעגען-געזעצטע זייטען דורך שרויפען, אַזוי אַז זיי האָבען זיך אָנגעריהרט, און דער עלעקטרישער שטראָם איז געווען גע-צוואונגען דורכצוגעהן דורך די קויהלען-שפּיצען, האָט זיך אויף די קויהלען

בעוויזען אַ גליה-ערשיינונג אין אַזאַ גראַד, אַז די שפּיצען פֿון די קויהלען האָבען פֿון זיך אַרויסגעגעבען דאָס בלענדענדסטע ליכט, וואָס מען האָט ביז יעצט געקענט מאַכען (פֿיג. 5).

אויף דעם דאָזיגען עקספּערימענט איז געגרינדעט, ווי מיר וועלען באַלד זעהן, אונזער גאַנצע עלעקטרישע בעלייכטונג, וועלכע האָט זיך אין אַ פּאָר צעהנדלינג יאָהרען ענטוויקעלט צו איהר יעצטיגער פֿאָלקאָמענהייט. דער לופֿט-ליידיג געמאַכטער גלאָק איז דערצו נִיט נייטיג; אָבער דער לופֿט-ליידיגער רוים האָט דעם פֿאָרטהייל, ערשטענס, דאָס עלעקטרישע ליכט זאָל קענען עקזיסטירען אָהן די געגענוואַרט פֿון וויער-שטאָף, און צווייטענס, פֿערהינדערט עס דאָס פֿערצעהרען פֿון דער קויהל, וועלכע פֿערבינדט זיך אין געוועהנליכער לופֿט מיט דעם זויער-שטאָף און בילדעט קויהלען-זויערע.

אַנדערע עקספּערימענטען האָבען געוויזען, אַז דאָס עלעקטרישע קויהלען ליכט קען ברענען ניט בלויז אין אַ לופֿט-ליידיגען רוים, נאָר אויך אונטער וואַסער, און לייכט, כאָטש מיט שוואַכערער, אָבער דאָך זעהר בלענדענדער העלקייט אין וואַסער. אינטערעסאַנט זיינען די עקספּערימענטען, וואָס מען האָט געמאַכט, מיטצוגעבען די וואַסער-קריכער דאָס דאָזיגע ליכט אין טיעפֿען אָבגרונד פֿון'ם ים, וואוהין זיי לאָזען זיך אַראָב מיט זייערע ניי-ערפֿונגענע, זעהר בעקוועם איינגעריכטעטע וואַסער גלאָקען, כדי פֿון'ם אָבגרונד פֿון ים אַרויפֿצונעהמען אוצרות. דער גלאָק, וואָס איז דורך אַ פּאָמפּע שטענדיג פֿערזאָרגט מיט פֿרישע לופֿט, בעת ווען אַן אַנדער פּאָמפּע נעהמט אַרויס די פֿערצעהרטע לופֿט, האָט פֿון דרויסען עלעקטרישע דראָהטען, דורך וועלכע דאָס עלעקטרישע ליכט קען טיעף אונטען אין דעם וואַסער פּראָ-דוצירט ווערען.

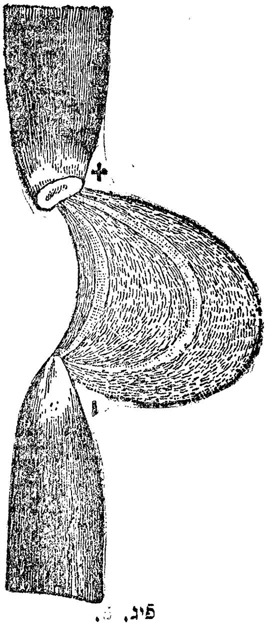
אויף'ן זעלבען אופֿן ווערט דאָס ליכט בענוצט ביי טיעפֿע וואַסער-געביידען און פֿון פֿישערס צו פֿערנאַרען פֿיש; דערביי ריכט מען דעם אַפּאַראַט בעקוועם צו ווי אַ לאַמטערנע, וועלכע קען זיך אַראָבלאָזען אין וואַסער, ווי טיעף מען דאַרף.

---

8. די פּראַקטישע פֿערווענדונג פֿון דעם עלעקטרישען ליכט.

אַ וואונדערבאַרעס שוישפּיעל שטעלט זיך פֿאָר, אַז מען דערווייטערט אַביסעל די קויהלען-שפּיצען איינע פֿון די אַנדערע, נאָכדעם ווי דאָס ליכט איז שוין ערשיענען אויף זיי; אָנשטאָט דעם העלען ליכט-פּונקט ענטשטעהט

דאַן אַ ליכט-בויגען; ער איז נאַטירליך אַזוי בלענדענד, אַז געגוי אונטערזוכען קען מען איהם ניט, מען קען איהם אָבער לאָזען ערשיינען זעהר דייטליך אין אַ בילד, וואָס זאָל פאַלען אויף אַ וואַנד, אויף דעם אופן ווי עס בילדעט זיך די „לאַטערנאַ מאַגיקאַ" (מאַגישע לאַמטערנע). פיגור 6 קען בלויז געבען אונגעפעהר דאָס אויסזעהן פון דער פאָרם, אָבער ניט פון דער שעהנקייט פון דעם דאָזיגען ליכט-בויגען. דורך איהם איז מען געווען אין שטאַנד צו בעאָבאַכטען גענויער דאָס, וואָס עס קומט פאָר ביי דער ערשיינונג פון דעם עלעקטרישען ליכט, און מען האָט געפונען, אַז אויך אין אָט די קויהלען-שפּיצען איז פאַרהאַן אַן אייגענטימליכעס אויסשטרעמען פון דער קויל פון דעם פּאָזיטיווען פאָל, וואָס בעוועגט זיך צום נעגאַטיווען פאָל. מיט דער דאָזיגער שטרעמונג ווערען קליינע קויהלען-טהיילכעלאַך געפיהרט מיט אַ מורא'דיגער גיכקייט פון דעם פּאָזיטיווען פאָל צו דעם נעגאַטיווען, אַזוי אַז די פּאָזיטיווע קויהל פערקלענערט זיך און די נעגאַטיווע פערמעהרט זיך. די דאָזיגע פליהענדיגע קויהלען-טהיילכעלאַך ווערען אין העכסטען גראַד אָנגעגליהט און זיי רופען עס אַרויס דעם ליכט-בויגען, וועלכער געהט אין די שעהנסטע פאַרבען פון דעם פּאָזיטיווען פאָל צו דעם נעגאַטיווען.


פיג. [illegible].
דער דעווי'שער ליכט-בויגען.

דאָס אַריבערשטראָמען פון דער פּאָזיטיווער קויהל צו דער נעגאַטיווער האָט אָבער דעם חסרון, וואָס דורך דעם בייט זיך תמיד די ווייטקייט פון די קויהלען איינע פון דער אַנדערער, און מען מוז כסדר רעגולירען, כדי עס צו האַלטען גלייכמעסיג. צו דעם צוועק האָט מען געמאַכט זייגער-אַפּאַראַטען, וואָס דערנעהנטערען דעם בעוועגליכען קויהלען-שפּיץ צו דעם אַנדערן, וואָס שטעהט, אויף אַזוי פיעל אויף וויפיעל זיי זיינען קירצער געוואָרען דורך דאָס גליהען און איבערפיהרען פון זייערע טהיילכעלאַך; אַזוי אַז היינט קען מען לאָזען לייכטען דאָס עלעקטרישע קויהלען-ליכט אַ לאַנגע צייט אין אַ גלייכמעסיגער העלקייט און מען בענוצט עס צו פערשידענע צאָהל-לאָזע בעלייכטונגס-צוועקען, אויך אַלס סיגנאַל אויף די מאַיאַקען (לייכט-טהירמער).

אַנשטאָט די טייערע באַטעריען געברויכט מען ביליגערע מאַגנע־טאָ-עלעקטרישע צוריכטונגען, צו מאַכען דאָס עלעקטרישע ליכט. עס בע־שטעהט אין דעם, וואָס מען פיהרט אַריבער שטאַרקע מאַגנעטען איבער אייזען-שפּליטערלאַך, וואָס זיינען אַרומגעדרעהט מיט אַ דורכפיהרונגס־דראָהט. אַט די אייזען-קערנער ווערען דורך דעם אַליין מאַגנעטיש און בשעת דעם מאַגנעטיזירען ענטשטעהט אין דער דורכפיהרונג אַן עלעקט־רישער שטראָם. דער שטראָם קעהרט זיך טאַקע באַלד אום, ווי מען נעהמט נאָר צו דעם מאַגנעט פון די אייזען-קערנער, און דערמיט פערניכטעט מען אייגענטליך די ווירקונג פון דעם ערשטען שטראָם. מען האָט אָבער אַצונד געמאַכט אויסגעצייכענטע מאַשינען, וואָס זיינען אַזוי איינגעריכטעט, אַז די פאַלען פון דער דורכפיהרונג ווערען פערטווישט אין דעם זעלבען מאָמענט, ווען דער שטראָם קעהרט זיך אום צוריק און דורכדעם קען מען מיט דער הילף פון אַ קראַפט-מאַשין, וועלכע טרייבט אָן מעכאַניש די מאַגנעטיזי־רונג פון די אייזען-קערנער, אַרויסרופען אַ זעהר שעהן עלעקטריש ליכט, וואָס איז אַסך ביליגער, איידער יענעס ליכט, וואָס מען בעקומט דורך עלעקטרישע באַטרייען.

די פיעלע שוועריגקייטען, וועלכע זיינען פריהער געווען ביי דער אָנ־ווענדונג פון דעם עלעקטרישען ליכט פאַר די הויז-און גאַסען-בעלייכטונג, איז מען שוין אַצונד איבערגעקומען דורך דעם אויסער-געוועהנליכען, שטענדיג אָנהאַלטענדיגען פאָרטשריט פון דער עלעקטראָ-טעכניק. דער־פאַר איז אויך דער געברויך פון דער עלעקטריציטעט פאַר די דאָזיגע צוועקען אַצונד געוואָרען זעהר אַלגעמיין.

9. די בעמישע ווירקונג פון דעם עלעקטרישען ליכט.

אויך אין וויסענשאַפטליכער בעציהונג איז די וויכטיגע פאָרשונג מכח דעם דאָזיגען צווייג פון דער עלעקטריציטעט זעהר וויכטיג, וואָרום דאָס, וואָס ווערט בעקאַנט אין אַן איינצעלנעם פאַל, גיט דאָס רעכט צו האָפען, אַז דורך דעם, וואָס מען וועט אויספאָרשען די אייגענשאַפטען פון דעם עלעקטרישען ליכט, וואָלט מען געקענט קומען מיט אַ שריט נעהענ־טער צו דער טבע פון דעם זוננען-ליכט אַליין. די אייגענשאַפט, וואָס מיר מיינען דאָ, איז די ביז אַצונד אונערקלעהרליכע בעמישע ווירקונג פון דעם ליכט אויף אַ סך שטאָפען.

די שעהנע קונסט פֿון דער פֿאָטאָגראַפֿיע גרינדעט זיך הויפּטזעכליך אויף דעם איינפֿלוס פֿון דעם זונען-ליכט אויף יאָד-זילבער און כלאָר-זילבער. אַחוץ זיי איז נאָך פֿאַרהאַן אַ גאַנצע מאַסע כעמישע פֿערבינדונגען, וואָס ווערען אין זוננען-ליכט פֿערענדערט אויף אַן אונערקלערליכען אופֿן; ווי עס איז זיכער יעדען בעקאַנט, ווערען כמעט אַלע פֿאַרבען אין דעם ליכט פֿון דער זונן בלייך, פֿערלירען די פֿאַרב, ווערען בכלל פֿערענדערט. דאָס אַלעס זיינען נאָר כעמישע ווירקונגען פֿון דעם זוננען-ליכט.

כדי צו ערקלערען אָט די ערשיינונגען, נעהמט מען אָן, אַז אַחוץ די ליכט- און וואַרעמקייט-שטראַהלען שיקט נאָך די זונן דירעקט אַראָב בעזונדערע כעמישע שטראַהלען, און אַז די דאָזיגע כעמישע שטראַהלען, וואָס זיינען אונמערקבאַר פֿאַר אונזער אויג און געפֿיהל, פֿעראורזאַכען די כעמישע פֿערענדערונגען, וועלכע מען בעמערקט אויף געגענשטענדען, וואָס ווערען בעשיינט פֿון דער זונן.

יעדער איינער, וואָס בעשעפֿטיגט זיך מיט ליכט-בילדער, ווייסט, אַז קיינמאָל קומט ניט אַרויס קיין גוט בילד, אויב מען שטעלט די פּלאַטע, וואָס אויף איהר דאַרף אַרויסקומען דאָס בילד, גענוי אויף די שטעלע, וואו דאָס בילד ערשיינט אַם דייטליכסטען פֿאַר אונזער אויג; אַז מען איז געצוואונגען דורך פּראָבען אויסצוגעפֿינען, אויף וויפֿיעל מען מוז יעדעס מאָל אָברוקען די פּלאַטע אין אַפּאַראַט פֿון יענער שטעלע, כדי צו בעקומען אַ שאַרף, גוט בילד. עס איז שוין אַ בעוואוסטע זאַך, אַז דאָס ליכט-בילד ווערט אַרויסגערופֿען נור דורך אַ כעמישע איינווירקונג פֿון דעם ליכט, און דאָ קען זיך יעדער איינער איבערצייגען, אַז ניט יענעס ליכט איז עס, וועלכעס איז זיכטבאַר פֿאַר אונזער אויג, וואָס מאַכט די כעמישע ווירקונג נאָר אַז עס מוזען זיין בעזונדערע שטראַהלען אָדער וועלענשווינגונגען, וואָס, זייענדיג אונזיכטבאַר און אונפֿיהלבאַר פֿאַר אונז אין׳ם ליכט פֿון דער זונן, דערגרייכען צו אונז.

אין דיעזער בעציהונג איז עס זעהר אינטערעסאַנט צו בעמערקען, אַז דאָס עלעקטרישע ליכט פֿערמאָגט די גרעסטע עהנליכקייט מיט דעם ליכט פֿון דער זונן. עס געלינגט פֿאָלקאָם צו מאַכען אין דעם עלעקטרישען ליכט ליכט-בילדער, מען קען אפילו מאַכען דייטליכע ליכט-בילדער אין דעם ליכט פֿון׳ם עלעקטרישען פֿונק, כאָטש ער דויערט, ווי מיר ווייסען, אַן אונענדליך קורצע צייט. ביי אַלע עקספּערימענטען אָבער דאַרף מען ביים עלעקטרישען ליכט, אַזוי ווי ביים ליכט פֿון דער זונן, ניט שטעלען די פּלאַטע אויף׳ן פּלאַץ, וואו דאָס בילד ערשיינט פֿאַר אונזער אויג, נאָר מען דאַרף אויך דאָ אויפֿזוכען דעם זאָגענאַנטען כעמישען ברען-פֿונק, אַזוי ווי עס איז

אָהן אַ ספק, אַז פֿון דעם עלעקטרישען ליכט געהען אויך אַרויס כעמישע שטראַהלען, וועלכע זיינען ניט די זעלבע, וואָס זיינען זיכטבאַר פֿאַר אונזער אויג.

עס איז פֿאַרהאַן אַ מעדיציניש מיטעל פֿון כלאָר און קויהלען-שטאָף, וואָס קען נור געמאַכט ווערען ביי העלען זוננען-שיין, ווייל די פֿערבינדונג פֿון די דאָזיגע שטאָפֿען קען ניט אַנדערש געשעהן, ווי נאָר דורך דאָס דירעקטע ליכט פֿון דער זונן, וואָס מוז עס בעשיינען. עקספּערימענטען האָבען בעוויזען, אַז דאָס עלעקטרישע ליכט קען אויך מאַכען דעם זעלבען קונץ און איז אַלזאָ אין שטאַנד צו פֿערבייטען די זונן, אַזוי ווי ביי דער בילדונג פֿון דעם „בלאַט-גרינס" (כלאָראָפֿילם) אין די פֿלאַנצען.

---

10. די ווירקונג פֿון'ם עלעקטרישען שטראָם אויף אייזען.

די בעדייטענדסטע אַנווענדונג, וואָס מען מאַכט פֿון דער קראַפֿט פֿון'ם עלעקטרישען שטראָם, איז זיין אייגענשאַפֿט צו פֿערוואַנדלען אייזען אין אַ מאַגנעט, ווי אָפֿט מען וויל. מיט איין וואָרט: די גרעסטע פּראַקטישע פֿערווענדונג פֿון'ם עלעקטרישען שטראָם ליגט אין דעם פֿערהעלטניס פֿון דער עלעקטריציטעט צו דעם מאַגנעטיזם.

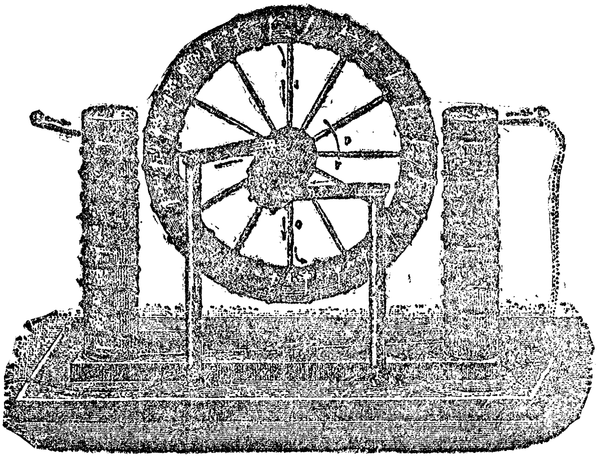
אויך דאָ איז דער ערשטער אָנהויב פֿון דער גרויסאַרטיגער ענטדעקונג כמעט ווי אַ קינדער-שפּיעל. פֿריהער האָט מען געמאַכט די ענטדעקונג, אַז דער עלעקטרישער זעץ פֿון דער רייבונגס-עלעקטריציטעט קען אַוועקנעהמען ביי דער מאַגנעט-נאָדעל די מאַגנעטישע אייגענשאַפֿט. דערנאָך האָט מען ביי וויטערע בעאָבאַכטונגען אויסגעפֿונען, אַז אַ מאַגנעט-נאָדעל, וואָס וויזט, ווי מיר ווייסען, מיט איין שפּיץ קיין צפון און מיט דעם אַנדערן קיין דרום, פֿערלאָזט באַלד די דאָזיגע שטעלונג, אויב מען האַלט זי נאָהענט צו אַ דראָהט, דורך וועלכען עס בעוועגט זיך אַן עלעקטרישער שטראָם, און צולעצט האָט דער גייסטרייכער דענישער נאַטור-פֿאָרשער אָ ע ר ס ט ע ד ענטדעקט די אייגענטליכע הויפּטזאַך (אין יאָהר 1820).

זיין ענטדעקונג, איינפֿאַך אויסגעדריקט, בעשטעהט אין דעם:

אַז מען דרעהט אַ דראָהט אַרום אַן אייזערנע שטאַנג, אַזוי ווי דיביידע זיילען, וואָס שטעהען ביי די זייטען אין פֿיג. 7, מכח וועלכער מיר וועלען נאָך שפּעטער רעדען, און אויך אויף פֿיג. 9, און דורך דעם דראָהט לאָזט מען געהן אַן עלעקטרישען שטראָם, ווערט די אייזערנע שטאַנג מיט

אַמאָל פֿערוואַנדעלט אין אַ מאַגנעט. דיזעלבע ערשיינונג בעווייזט אונז דאָס אינסטרומענט אויף דער לינקער העלפֿט פֿון דער פֿיג. 11, וואו ניט די אייזערנע שטאַנג איז אַרומגעוויקעלט, נאָר אַ צילינדרישע הילצערנע שפּול „א", וואָס נעהמט אויף אין זיך די אייזערנע שטאַנג „צד". אַ בעדינגונג מוז זיין דערביי, אַז אַרומגעוויקעלט מוז דער דראָהט זיין סיי אַרום דער שטאַנג, סיי אַרום דער שפּול נאָר אין איין ריכטונג. אונטערברעכט מען דעם עלעקטרישען שטראָם, פֿערלירט דאָס אייזען, דער עיקר אויב עס איז וויך אייזען, באַלד זיין מאַגנעטישע אייגענשאַפֿט.

יעדער איינער מעג זיך שטעלען די פֿראַגע, אַז ווען מען וואָלט איהם דערצעהלט מכח אָט די אַלע ענטדעקונגען, צי וואָלט ער געקענט פֿאָר־אויסזאָגען, וואָס פֿאַר אַ גרויסע בעדייטונג עס שטעהט זיי פֿאָר צו האָבען



פֿיג. 7.

אין דער וועלט? אַודאי וואָלטען טויזענדער מענשען געהאַלטען די ענטדע־קונג פֿון'ם פֿערהעלטניס פֿון דער עלעקטריציטעט צו דעם מאַגנעטיזם מיט אַלע עקספּערימענטען, וועלכע מען האָט געמאַכט אין דער ערשטער צייט, ניט מעהר ווי פֿאַר קליינינקייטען, וועלכע זיינען בלויז אינטערעסאַנט פֿאַר געלעהרטע; אַצונד אָבער, אַז אַ דאַנק די דאָזיגע ענטדעקונגען, בעזונדערס דער לעצטער פֿון אָערסטעד, זיינען געקומען די עלעקטרישע טעלעגראַ־פֿען, אַצונד זעהט יעדער איינער איין די וועלט־בעדייטונג פֿון יענע עקספּערימענטען, וואָס האָבען זיך אין אָנהויב אויסגעדוכט, אַז זיי האָבען גאָר קיין שום ווערטה ניט. און מען פֿיהלט, אַז די געשיכטע פֿון מענשען און פֿעלקער וועט אַמאָל האָבען אַ נייע צייט־רעכנונג פֿון דער צייט אָן,

ווען עס איז ערפֿונען געוואָרען די שפּראַך פֿאַר די ווייטקייט, וועלכע וואַנדערט אַרום דער ערד גיכער איידער דער גאַנג פֿון דער זונן, און פֿאַר וועלכע די ערד איז אין פֿולען זינן פֿון וואָרט צו קליין און צו אונבעדייטענד.

אָבער נאָך אַ טיעפֿערען קוק אין דעם סוד פֿון דער וועלט זאָגט צו די ערשיינונג פֿון׳ם עלעקטראָ-מאַגנעטיזם די קומענדע דורות, ווען עס וועט געלינגען צו ערפֿאָרשען, צי דער עלעקטרישער שטאָף, וואָס דרעהט זיך מיט דער לופֿט אַרום דער ערד, רופֿט אַרויס דעם מאַגנעטיזם, אָדער פֿערקעהרט, דער מאַגנעטישער צושטאַנד פֿון דער ערד רופֿט אַרויס דאָס אַרומדרעהען זיך פֿון׳ם עלעקטרישען שטאָף אַרום איהר. דערווייל זיינען נאָך אַזעלכע פֿראַגען צו פֿריה און פֿיהרען לייכט אויף אַ קרומען וועג דורך דעם, וואָס מען נעהמט אָן ניט-בעגרינדעטע מיינונגען, אבי אויסצופֿילען די ליעבער פֿון דער אמת׳ער פֿאָרשונג, אָדער וואָס מען וויל זיך ערקלערען דורך השערות דאָס, וואָס עס איז נאָך פֿערשלאָסען פֿאַר אונזער וויסען.

דערפֿאַר וועלען מיר זיך בעסער ווענדען צו אַ קלאָרער בעטראַכטונג פֿון די פֿאַקטען, אָהן חכמות, און אַרויסנעהמען דאָס וויכטיגסטע, די הויפּט זאַך פֿון די הערליכע רעזולטאַטען, וואָס מען האָט שוין געוואונען דורך די עלעקטראָ-מאַגנעטישע קראַפֿט.

די הויפּטזאַך ליגט אין דעם, וואָס מען קען דורך דעם עלעקטראָ-מאַגנעטיזם בילדען אַ בעוועגענדע קראַפֿט, דאָס הייסט אַ קראַפֿט, וואָס דורך איהר קען מען מאַכען בעוועגען מאַסען; דאָס איז די קראַפֿט, אויף וועלכער עס איז אייגענטליך געגרינדעט דאָס גאַנצע מאַשין-וועזען.

אום עס בעסער צו פֿערשטעהן, לאָמיר נעהמען די איינפֿאַכסטע מאַשין, וואָס מיר זעהען יעדען טאָג אויף דער גאַס; מיר מיינען אַ געוועהנליכען ברונען, וועלכען מען בריינגט אין טהעטיגקייט דורך אַן אייזערן הענטעל, וואָס מען וואַרפֿט אַהין און צוריק. אויב מען וואָלט בעוועגען אַזאַ ברונען אָדער ריכטיגער אַזאַ פּאָמפּע ניט מיט די הענד פֿון אַ מענשען, נאָר מיט אַ מאַשין, וואָלט מען געדאַרפֿט אָנווענדען וואָסער ס׳איז קראַפֿט, למשל אַ דאַמפּף-קראַפֿט, וואָס זאָל פֿערבייטען דעם מענשען. ווען מיר וועלען זעהן, אַז מען קען אויך פּאָמפּען דורך עלעקטראָ-מאַגנעטען, וועט יעדער פֿערשטעהן, וואָס מיר מיינען דערמיט, ווען מיר זאָגען, אַז די דאָזיגע קראַפֿט איז אַ בעוועגענדע, דאָס הייסט זי בעוועגט ווירקליך מאַסען פֿון זייער אָרט.

אַזאַ מין פּאָמפּע איז זעהר לייכט צו בעוועגען דורך אַן עלעקטראָ-מאַגנעט. מען דאַרף בלויז האָבען אַ שטיק אייזען פֿון פֿאָרענט און אַ שטיק אייזען פֿון הינטען פֿון דעם אייזערנעם הענטעל. די דאָזיגע צוויי שטיקער

אייזען וויקעלט מען אַרום מיט קופּערנעם דראָהט און דעם דראָהט פֿער-בינדעט מען מיט פּאָלען פֿון אַ גאַלוואַנישער זייל. אויב מען טהוט עס בלויז מיט דעם פֿאָדערשטען שטיק אייזען, געהט אַן עלעקטרישער שטראָם דורך די דראָהטען, מיט וועלכע דאָס אייזען איז אַרומגעוויקעלט. דורך דעם ווערט באַלד דאָס פֿאָרדערשטע שטיק אייזען מאַגנעטיש און וועט צו זיך צוציהען דאָס הענטעל, ווייל עס איז פֿון אייזען. אויב מען ריכטעט עס אַזוי איין, אַז אין דעם אויגענבליק, ווען דאָס הענטעל ריהרט אָן דאָס שטיק אייזען, דאָס הייסט דעם עלעקטראָ-מאַגנעט, הויבט זיך אַרויס אַ דראָהט פֿון דער גאַלוואַנישער זייל, וועט דאָס שטיק אייזען אין דעם מאָ-מענט פֿון דער בעריהרונג פֿערלירען זיין מאַגנעטיזם. ברייננט מען אָבער אין דעמזעלבען אויגענבליק דעם דראָהט פֿון דעם הינטערשטען שטיק איי-זען אין פֿערבינדונג מיט דער גאַלוואַנישער זייל, וועט דאָס הינטערשטע שטיק אייזען ווערען אַ מאַגנעט און צוציהען צו זיך דאָס הענטעל.

די איינריכטונג דאַרף בלויז געמאַכט ווערען אויף אַזאַ אופן, אַז די דראָהטען, וואָס זיינען בעפֿעסטיגט אין די פּאָלען, זאָלען צופֿיהרען דעם עלעקטרישען שטראָם דאָ צו דעם דראָהט פֿון איין שטיק אייזען, דאָ צום דראָהט פֿון דעם צווייטען, כדי אָבוועקסעלענדיג צו מאַכען מאַגנעטיש באַלד דאָס פֿאָדערשטע, באַלד דאָס הינטערשטע שטיק אייזען, און דורך דעם צו בעוועגען דאָס הענטעל דאָ נאָך פֿאָרענט, דאָ נאָך הינטען.

דאָס איז נאַטירליך זעהר אַ פּראָסטער פֿערזוך, אום דייטליך פֿאָרצו-שטעלען די ווירקונג פֿון דעם עלעקטראָ-מאַגנעטיזם אַלס אַ בעוועגענדע קראַפֿט; אָבער דאָס וועט אונז מאַכען דעם וועג פֿאַר די פֿיינערע און גרויסאַרטיגערע עלעקטראָ-מאַגנעטישע ערפֿינדונגען, וועלכע מיר וועלען קלאָר מאַכען אונזערע לעזער אין איינצעלנע שטריכען.

---

11. די אנווענדונג פֿון דער עלעקטרא-מאַגנעטישער קראַפֿט.

די קראַפֿט פֿון די עלעקטרישע מאַגנעטען, דורך וועלכע אַ פּאָמפּען-הענטעל ווערט בעוועגט אַהין און צוריק, רופֿט טאַקע אַרויס בלויז אַ זעהר פּראָסטע און ווייניג קינסטליכע בעוועגונג, עס איז בלויז אַן אַהין- און אַ צוריק-שטויסען אין אַ גלייכער ליניע, און אויף'ן ערשטען קוק ווייזט זיך אויס, אַז זי איז גאָר ניט צוגעפּאַסט צו ברייננען בעדייטענדע רעזולטאַטען; ווען מען דיינקט אָבער אַביסעל נאָך, זעהט מען איין, אַז די אויסגעצייי-

בענטסטע מאַשינען, וואָס מיר פערמאָגען, די דאַמפּף־מאַשינען, ווערען אויך געטריבען אייגענטליך פון אַזאַ קראַפט, וואָס ווירקט בלויז מיט אַן אַהין- און צוריקשטויסען, און פון דעסטוועגען דורך די צוזאַמענשטעלונג פון די מע-כאַנישע בעשטאַנד-טהיילען פון דער מאַשין קען די קראַפט פון דאַמפּף אויסריכטען די קאָמפּליצירטסטע און בעדייטענדסטע ארבייטען, וואָס די געשיקליכקייט פון מענשען קען נאָר אַרויסרופען.

ווער עס האָט נאָר געזעהן אַ דאַמפּף־קעסעל, וואָס דורך איהם קען אייגענטליך געטריבען ווערען בלויז אַ שטאַנג אין אַ צילינדער, דער ווייסט, אַז די דאַמפּף-קראַפט ארבייט אורשפּרינגליך אויך נאָר אין אַן אַהין-און צוריקשטויסען אין אַ גלייכער ליניע, און וועט איינזעהן, אַז דער עלעקטראָ-מאַגנעטיזם איז פאָלשטענדיג אין שטאַנד צו פערבייטען אין איינצעלנע פעלע דעם דאַמפּף.

אָבער די עלעקטראָ-מאַגנעטישע קראַפט האָט, לויט איהר טבע, אַ פאָרצוג פאַר דער דאַמפּף-קראַפט דערמיט, וואָס דורך איהר קען מען פראָדוצירען אַ דירעקטע דרעהענדיגע בעוועגונג, בעת ווען ביי דער דאַמפּף-קראַפט מוז יעדע דרעהונג פריהער אינדירעקט בעשאַפען ווערען דורך מעכאַנישע פאָרבערייטונגען, וועלכע נעהמען צו אַ טהייל פון דער קראַפט.

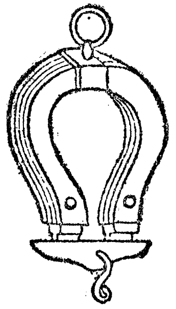
אַלע אונזערע מאַשינען זיינען אורשפּרינגליך דערויף געגרינדעט, וואָס וועלכע ס׳איז טריעב־ראַד דרעהט זיך דורך דאַמפּף; דער דאַמפּף אַליין אָבער קען דירעקט בלויז שטויסען אַהין און צוריק אַ שטאַנג. אויב די דאָזיגע שטאַנג דאַרף דרעהען אַ ראַד, איז מען געצוואונגען צו צושטעלען צו איהר אַ בעוועגליכע שטאַנג, וועלכע קען זיך ביים געהן אַהין און צו-ריק אויפהויבען און אַראָבלאָזען. דורך דעם קען מען טאַקע, ביי גוטער איינריכטונג, דערגרייכען די דרעהונג פון אַ ראַד, אָבער תמיד אויף די רעכנונג פון אַ טהייל פון דער דאַמפּף-קראַפט.

ביי דער עלעקטראָ-מאַגנעטישער קראַפט איז עס אַנדערש. דורך איהר קען מען אַרויסרופען פערשיעדענע מינים דירעקטע דרעהונגען, און אין דעם זינן איז זי אַן אמת׳ע מאַשין־קראַפט.

כדי צו געבען אונזערע לעזער אַן אויבערפלעכליכע פאָרשטעלונג פון דער דאָזיגער קראַפט און פון איהר דרעהענדיגער ווירקונג, וועלען מיר זיך בעמיהען ערקלערען די איינפאַכסטע צוריכטונג, כדי צו ווייזען, ווי צ.ב. מען קען דורך עלעקטרישע מאַגנעטען מאַכען דרעהען די רעדער פון אַ וואָגען און דורך דעם אויך בעוועגען דעם וואָגען. מיר רעכענען עס פאַר איבעריג צו זאָגען, אַז די אַרט און ווייזע, וועלכע מיר ברייגגען דאָ, וועט

בלויז זיין זעהר אַן אויבערפֿלעכליכע, די ווירקליכע אויספֿיהרונג דאַרף זיין אַסך פֿיינער און שכל'דיגער, אויב מען וויל, זי זאָל געבען גוטע רעזולטאַטען.

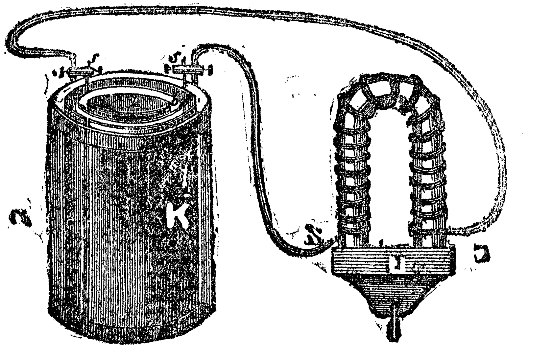
קודם כל מוזען מיר דערמאָנען, אַז די הויפּטזאַך בעשטעהט אין דעם, וואָס מען קען דורך אַרומגעוויקעלטע דראָהטען פֿערוואַנדלען אַ שטיק אייזען אין אַ מאַגנעט, אַזוי גיך, ווי מען ברייננט אין פֿערבינדונג די עקען פֿון די דראָהטען מיט דעם פּאָל פֿון אַ גאַלוואַנישער באַטאַרייע און אויף אזא אופן לאָזט מען געהן אַן עלעקטרישען שטראָם דורך די דראָהטען. — מיר דאַרפֿען אָבער ניט פֿערגעסען, אַז יעטוועדער מאַגנעט האָט אַ נאָרד־פּאָל און אַ זיעד־פּאָל, און דאָס זעלבע אויך דאָס אייזען, וואָס מען מאַכט מאַגנעטיש דורך דעם עלעקטרישען שטראָם. מיר ווייסען אָבער אויך, אַז די נאָרד־פּאָלען פֿון צוויי מאַגנעטען שטויסען זיך אָב און אויך די זיעד־פּאָלען פֿון צוויי מאַגנעטען איבען אוים אַן אָבשטויסענדע קראַפֿט איינער אויף'ן אַנדערן, אַז פֿערקעהרט, נאָרד־פּאָל און זיעד־פּאָל פֿון צוויי מאַגנעטען ציהען זיך געגענזייטיג צו.



פֿיג. 8.

פּאָדקאָווע־מאַגנעט אָהן אומוויקלונג.

צו די דאָזיגע טהאַטזאַכען, וועלכע זיינען שוין בעקאַנט די לעזער, דאַרפֿען מיר אַצונד צוגעבען נאָך אַ נייע גאָר אַן אייגענאַרטיגע. מיר האָבען נעזאָגט, אַז אַן עלעקטרישער שטראָם, וואָס געהט דורך די דראָהטען, מיט וועלכע מען האָט אַרומגעוויקעלט אַ שטיק אייזען, פֿערוואַנדעלט אָט דאָס שטיק אייזען אין אַ מאַגנעט, און דאָס איז אויך ריכטיג; עס הייננט אָבער פֿיעל אָב דערפֿון, וואָסער עק דראָהט איז פֿערבונדען מיט דעם פּאָזיטיווען פּאָל און וואָסער עק מיט דעם נעגאַטיווען.



פֿיג. 9.

פּאָדקאָווע־מאַגנעט, וועלכער איז דורך אַן עלעקטרישען שטראָם געבראַכט אין טהעטיגקייט.

אין איין פֿאַל ווערט דער אויבערשטער עק אייזען אַ נאָרד־פּאָל און דער אונטערשטער אַ זיעד־פּאָל; פֿערקעהרט, אַז מען פֿערבינדט די עקען פֿון

דעם דראָהט מיט די אַנטקעגען-געזעצטע פּאָלען, ווערט דער אויבערשטער עק פון דעם אייזען אַ זיעד־פּאָל און דער אונטערשטער אַ נאָרד-פּאָל. מען קען אַלזאָ זעהר גרינג און ווי מען וויל בייטען די מאַגנעטישע פּאָלען פון דעם אייזען, מען דאַרף בלויז די ביידע עקען פון דעם דראָהט, וואָס מיט איהם איז אַרומגעוויקעלט דאָס אייזען, צולייגען צו די פּאָלען אַבוועקסלענדיג.

ביז יעצט האָבען מיר תמיד אָנגענומען, אַז מען האָט אַ שטיק אייזען פון וואָסער ס'איז פאָרם, צ.ב. אַן אייזען-שטאַנג, אַזוי אַרומגעוויקעלט, כדי עס צו מאַכען פאַר אַ מאַגנעט; פאַר אונזער צוועק אָבער איז נייטיג פאָר-צושטעלען די מאַגנעטען אין אַ פאָרם פון אַ פּאָדקאָווע (פיג. 8), אין אַזאַ פאָרם, אין וועלכער פיעלע פון אונזערע לעזער האָבען שוין געזעהן מאַג־נעטען, און וועלכע זיינען אַזוי געשטאַלטעט, אַז זיי בילדען אייגענטליך אַ קרום־געבויגענע אייזען-שטאַנג (פיג. 9), וואו אין מאַגנעטישען צושטאַנד שטעהען די פּאָלען „א" און „ב" נאָהענט איינע לעבען דעם אַנדערן.

נאָך די דאָזיגע פאָרבערייטונגען, וואָס מיר בעטען די לעזער, זיי זאָ-לען זיך מאַכען פון זיי ווי מעגליך אַ דייטליכערען בעגריף, וועלען מיר אין דעם נעכסטען קאַפּיטעל קענען לייכט ווייזען, ווי מען קען מאַכען אַ ראָד זאָל זיך דרעהען.

12. דרעהענדיגע בעוועגונג פון די עלעקטרא־מאַגנעטען.

לאָמיר זיך פאָרשטעלען, אַז איין זייט פון אַ ראָד איז בעזעצט מיט אַכט אָדער צעהן פּאָדקאָוועס פון וויכען אייזען און אַזוי, אַז די צוויי עקען פון יעדער פּאָדקאָווע ליגען אויף'ן קאַנט, און די קרימונג פון דעם אייזען ליגט נאָך דער אַקס פון דעם ראָד. — כדי עס זאָל זיין קלאָרער, לאָמיר אָננעהמען, אַז דאָס ראָד שטעהט אויף אַן אייזערנער רעלסע, אַזוי ווי דאָס ראָד פון אַן אייזענבאַהן וואַגאָן. אַז מען בעטראַכט זיך, ווי גרינג עס איז צו מאַכען מאַגנעטיש די פּאָדקאָוועס, אַזוי אַז זיי זאָלען צוציהען די רעל־סע ווערט יעדען איינעם ווערען קלאָר, אַז מען דאַרף בלויז כסדר מאַכען מאַגנעטיש אַ פּאָדקאָווע, וואָס איז נאָך דערווייטערט פון דער רעלסע, כדי אַרויסצורופען צווישען דער רעלסע און דעם מאַגנעט אַן אָנציהונג, און אָט די אָנציהונג ווערט זיין גענוג צו מאַכען דרעהען דאָס ראָד, ביז די פּאָלען ריהרען ווירקליך אָן די רעלסען.

ווען מען זאָל אין אָט דעם אויגענבליק צונעהמען ביי דער פּאָדקאָווע

איהר מאַגנעטישע קראַפֿט, וואָלט זי זיך ווידער געקענט דערווייטערן פֿון דער רעלסע, און אויב מען זאָל אין דערזעלבער צייט מאַכען די נעכסטע פּאָדקאָווע מאַגנעטיש, וועט זי ווייטער ווערען צוגעצויגען, די דרעהונג וואָלט זיך פֿאָרטזעצען, ביז די פּאָלען פֿון דער דאָזיגע פּאָדקאָווע וועלען ליגען אויף דער רעלסע. געהט מען כסדר אַזוי אָן, דאָס הייסט, אויב מען מאַכט מאַגנעטיש אַ פּאָדקאָווע, וואָס איז נאָך דערווייטערט פֿון דער רעלסע, און מען נעהמט ביי איהר צו דעם מאַגנעטיזם, ווען זי געפֿינט זיך אויף דער רעלסע, מוז זיך דאָס ראָד כסדר דרעהען. עס וועט אָנהויבען צו לויפֿען אויף דער רעלסע, און פֿאָראויסגעזעצט, אַז מען מאַכט פֿיער אַזעלכע רעדער צו אַ וואָגען און מען שטעלט זיי אויף די אייזענבאַהן רעלסען, וואָלט דער וואָגען געהאַלטען אין איין לויפֿען.

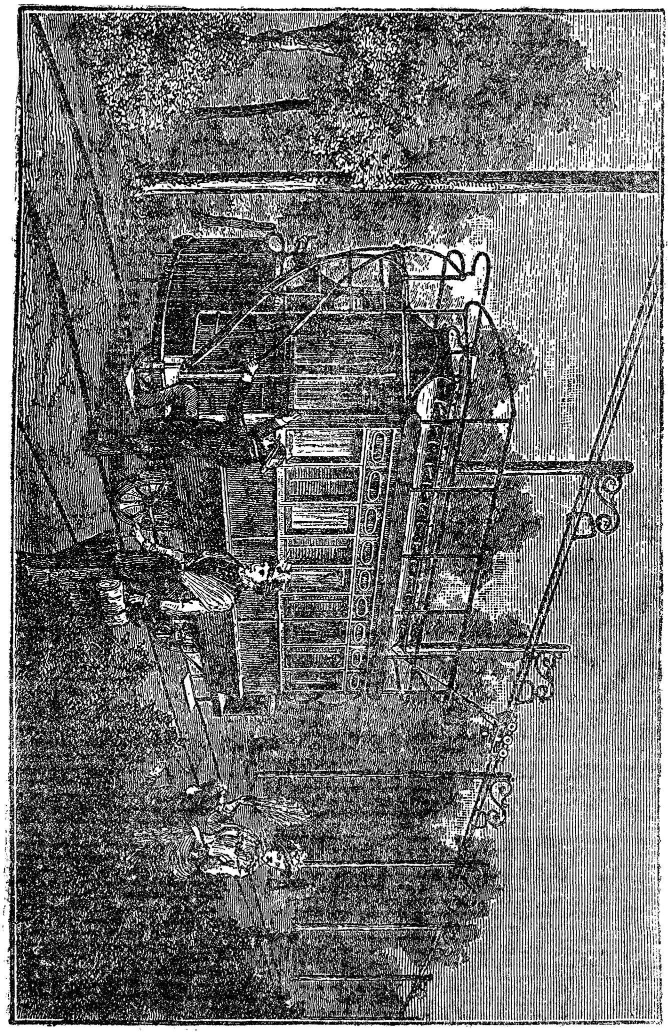
דאָס איז אָבער נאָך אַלץ זעהר פּראָסט און ניט אַזוי גוט; מען קען עס מאַכען אַסך בעסער. מען קען למשל אַלע פּאָדקאָוועס, וואָס ליגען אויף דער פֿאָדערשטער זייט פֿון דעם ראָד, כסדר מאַכען מאַגנעטיש און צונעהמען ביי זיי דעם מאַגנעטיזם, ווען דאָס ראָד האָט זיך געדרעהט, אַזוי אַז ניט איין מאַגנעט, נאָר אַסך מאַגנעטען צוגלייך מאַכען דרעהען די רעדער.

אויך דאָ לאָזט זיך נאָך איינפֿיהרען אַ פֿערבעסערונג, מען קען נאָך אַרויפֿלייגען איבער דעם ראָד אַ שטיק אייזען, וואָס זאָל ניט אָנריהרען דאָס ראָד, זאָל אָבער צוציהען יעדע פּאָדקאָווע, וועלכע דערנעהנטערט זיך צו איהם און וואָס איז צו דעם צוועק געמאַכט געוואָרען מאַגנעטיש; אויף אַזאַ אופֿן וועט זיך די קראַפֿט ווייטער פֿערגרעסערן.

באמת אָבער איז דאָס אַלעס זעהר אונפֿאָלקאָמען אַנטקעגען די איינריכטונגען, וועלכע מען איז אין שטאַנד צו מאַכען דורך דעם, וואָס מען קען אומקעהרען, ווי מען וויל, די פּאָלען פֿון די מאַגנעטען, מכח וואָס מיר האָבען שוין גערעדט אין פֿריהערדיגען קאַפּיטעל.

לאָמיר זיך משער זיין אַ ראָד מיט איינצעלנע פּאָדקאָוועס און אַרום און אַרום ראָד אַ קיילעכדיגע שויב, וועלכע דרעהט זיך ניט און וואָס אויף איהר זיינען אויך בעפֿעסטיגט אַזעלכע פּאָדקאָוועס, אָבער אַזוי, אַז די פּאָלען פֿון אָט די פּאָדקאָוועס זאָלען שטעהן אַנטקעגען די פּאָדקאָוועס־פּאָלען פֿון׳ם ראָד. אַצונד לאָמיר זיך פֿאָרשטעלען, אַז אַלע פּאָדקאָוועס, אי די וואָס אויף׳ן ראָד, אי די וואָס אויף דער שויב, וועלכע רינגעלט אַרום דאָס ראָד, זיינען אַרומגעוויקעלט מיט מעטאַלענע דראָהטען. אויף אַזאַ אופֿן וואָלט מען געקענט יעטוועדע איינצעלנע פּאָדקאָווע מאַכען מאַגנעטיש. מיר וויסען אָבער אויך, אַז דאָס דאָזיגע מאַגנעטיש־מאַכען קען

מען טרייבען אַזוי, אַז אַ פּאָל, וואָס איז יעצט נאָרד-פּאָל זאָל ווערען פֿער-וואַנדעלט אין זיעד־פּאָל דורך דעם, וואָס מען קעהרט אום דעם עלעקט־רישען שטראָם.



פיג. 10. די עלעקטריציטעט אלס טראנספּאָרט-מיטעל.

אַזוי ווי דאָס קען מען מאַכען מיט יעדער איינער פֿון די דאָזיגע פּאָדקאָוועס, רעכענען מיר פֿאַר איבריג צו דערמאָהנען, אַז תמיד ציהען

זיך נאָרד-פּאָל און זיעד-פּאָל פון צוויי מאַגנעטען צו, בעת ווען נאָרד-פּאָל און נאָרד-פּאָל און אויך זיעד-פּאָל און זיעד-פּאָל שטויסען זיך תמיד אָב.

ווען מיר וועלען אַצונד אָננעהמען, אַז אויף'ן ראָד זיינען פאַרהאַן צעהן אַזעלכע פּאָדקאָוועס, דאָס הייסט צוואַנציג פּאָלען, און אויף דער שויב, וואָס אַרום דעם ראָד, אויך אַזוי פיעל פּאָדקאָוועס מיט צוואַנציג פּאָלען, איז עס זעהר לייכט צו פערשטעהן, ווי מען קען דורך אַ פּאַסענ-דע דורכפיהרונג פון ווייניג דראָהטען אַזוי ווייט ברייננען, אַז אומעטום זאָל יעטוועדער נאָרד-פּאָל פון דעם ראָד אָנטרעפען פון פאָרענט, דאָס הייסט אין דער ריכטונג וואוהין עס דאַרף זיך דרעהען, אַ זיעד-פּאָל פון דער שויב. אַזוי ווי זיי ציהען זיך צו, וועט זיך דאָס ראָד דרעהען. אין דעם מאָמענט אָבער, ווען דער נאָרד-פּאָל פון דעם ראָד איז געקומען גענוי ביז איבער דעם זיעד-פּאָל פון דער שויב, קעהרט מען דעם עלעקט-רישען שטראָם אַזוי אום, אַז פון דעם זיעד-פּאָל ווערט אַ נאָרד-פּאָל, און דאָסזעלבע שטיק אייזען, וואָס האָט פריהער געדרעהט דאָס אייזען צו זיך, שטויסט עס אַצונד אָב צו דער אַנדערער זייט, דאָס הייסט, עס צווינגט דאָס ראָד דורך אָבשטויסונג, עס זאָל זיך ווייטער דרעהען. עס איז קלאָר, אַז אַזאַ צוריכטונג, וואו פערציג פּאָלען זיינען טהעטיג, האָט אַ פערציג-פאַכיגע קראַפט זיך צו דרעהען, זי וועט אַלזאָ זיין ווירקזאַמער פון אַלע ביז יעצט געשילדערטע עקספּערימענטען. די קראַפט איז אַזאַ גרויסע, אַז מען קען מאַכען בעוועגען גרויסע וואַגאָנען מיט אַסך מענשען, ווי עס בעווייזען די „עלעקטרישע באַהנען" (פיג. 10), וואָס ווערען יעצט געברויכט אין די גרעסערע שטעדט.

---

13. די עלעקטרישע טעלעגראַפען.

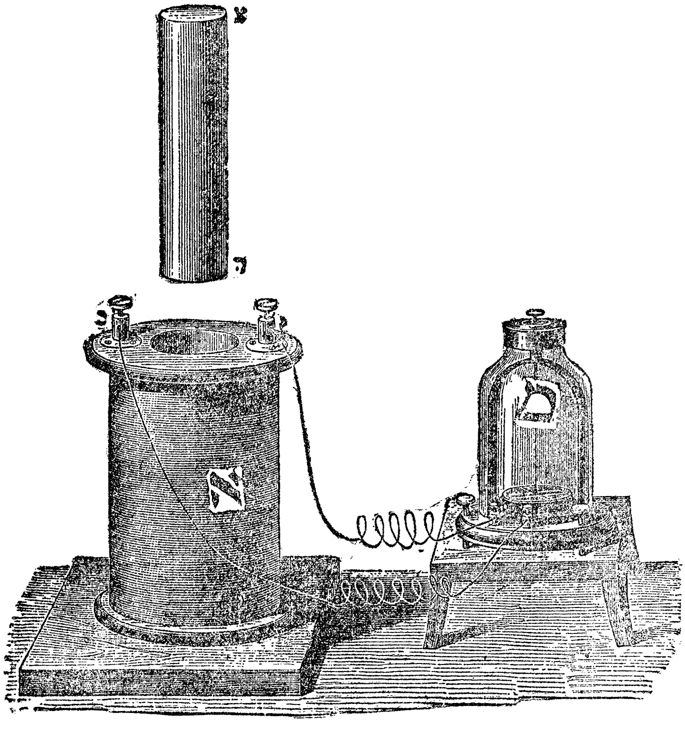
אַז מען האָט זיך אין מיטען פון דעם פאָריגען יאָהר-הונדערט איי-בערצייגט פון דער גיכקייט, מיט וועלכער אַ דראָהט, וואָס איז בעפעס-טיגט צו דער עלעקטריזיר-מאַשין, ווערט עלעקטריש אויף זיין גאַנצער לייננג, ער מעג זיין וויפיעל מיילען לאַנג, האָט מען באַלד אָנגעהויבען טראַכטען, ווי אַזוי איהם צו בענוצען צו געבען צייכענס פון דער וויי-טענס. עס פערשטעהט זיך, אַז אַזאַ דראָהט האָט געמוזט זיין אַרומגע-דרעהט מיט אַזעלכע שטאָפען, וואָס זיינען ניט קיין דורכפיהרער, צ. ב. מיט זייד אָדער, ווי מען מאַכט עס אַצונד, מיט גוטאַ-פּערטשע, וואָס מען

האָט נאָך דאַן ניט געקענט. אָט דאָס אַרומדרעהען, דאָס איינשליסען דעם דראָהט אָדער, ווי מען רופט עס, דאָס איזאָלירען, איז דעמאָלט געווען די גרעסטע שוועריגקייט. אַצונד פערשטעהט מען עס שוין אַזוי גוט, אַז מען קען קויפען פאַרטיגע, אַרומגעדרעהטע דראָהטען, און ביי דער בעשרייבונג פון אַזאַ צוריכטונג געפינט מען אפילו ניט פאַר נייטיג צו דערמאָנען, אַז ווען מען רעדט פון דראָהטען, מיינט מען אַרומגעדרעהטע, איזאָלירטע דראָהטען.

אַ צווייטע שוועריגקייט איז בעשטאַנען אין דעם, וואָס די עלעקטריזיר-מאַשין איז זעהר ניט קיין זיכער אינסטרומענט, ווייל אין פולער מאָס ווירקט זי בלויז ביי טרוקענער לופט, ביי פייכטער לופט אָבער, וועלכע פיהרט זעהר שטאַרק דורך עלעקטריציטעט, ווירקט זי שוואַך און אַמאָל גאָר ניט. — ענדליך האָבען מיר שוין דערמאָנט, אַז דורך דאָס בלויזע עלעקטריזירען פון אַ דראָהט קען מען העכסטענס געבען אַן אָבגערעדטען צייכען פאַר אַ זאַך, וואָס מען האָט שוין פריהער ערוואַרטעט, אָבער מען קען ניט געבען קיין פערשיעדענע צייכענס, וועלכע זאָלען דיענען אָנשטאָט ווערטער.

אַז וואָלטאַ האָט ערפונען די גאַלוואַנישע זייל און מען האָט זיך בעקענט מיט איהר ווירקונג און בעזונדערס מיט איהר גרעסערער בע-שטענדיגקייט, האָט מען ווידער אַמאָל אָנגעהויבען טראַכטען, ווי אַזוי זי צו בענוצען פאַר געבען צייכענס פון דער ווייטענס; אָבער קיין איין פאָר-שלאַג האָט ניט געקענט אויסגעפיהרט ווערען און האָט ניט געקענט אַריינ-געהן אין לעבען, ווייל זיי זיינען אַלע געווען אונפּראַקטיש. ערשט די גרוי-סע ענטדעקונג מכח דער ווירקונג פון'ם עלעקטרישען שטראָם אויף מאַג-נעטען האָט געפיהרט צו אייניגע רעזולטאַטען, וואָס זיינען אַריין אין לע-בען. מיר האָבען שוין דערמאָנט, אַז אַ מאַגנעט-נאָדעל, וועלכע ווייזט תמיד מיט איין שפּיץ קיין צפון און מיט דעם אַנדערען קיין דרום, קעהרט זיך אָב פון דער דאָזיגער ריכטונג, ווי מען ברייננגט זי נאָר נאָהענט צו אַ דראָהט, וואָס דורך איהם געהט אַן עלעקטרישער שטראָם. די אָבקעהרונג געשעהט אַמאָל אין איין זייט, אַמאָל אין די אַנדערע, דאָס ווענדט זיך אין דעם, צי דער שטראָם געהט אַרויס פון דעם פּאָזיטיווען אָדער פון דעם נעגאַטיווען פּאָל פון דער באַטעריע. נאָך אַן ענטדעקונג האָט ווייטער בע-וויזען, אַז אויב מען וויקעלט אַסך מאָל אַרום מיט דראָהט דעם קאַסטען, וואָס אין איהם ליגט אַ מאַגנעט-נאָדעל, אונגעפעהר ווי די קעסטלאַך, אין וועלכע עס ליגט אַ קאָמפּאַס, רופען דאַן אויך זעהר שוואַכע עלעקטרישע שטראָמען, וועלכע מען פיהרט דורך דורך דעם דראָהט, אַרויס די אָבווייכונג פון דער מאַגנעט-נאָדעל. אין דעם אַפּאַראַט (פיג. 11) איז די מאַגנעט-

ז׳אָדעל אויפֿגעהאַנגען אין אַ גלעזערן הייזעל „מ״: דער מאַגנעט „צד״ פּאַסט
יך אַריין אין די הוילונג פֿון דער שפּול „א״, וואָס איז אַרומגעוויקעלט
מיט דראָהט. דאָס אַריינשטעקען און אַרויסנעהמען דעם מאַגנעט מאַכט
אַ שטראָם אין דער דראָהט־דורכפֿיהרונג, וואָס אַיהרע עקען „ב״ און „ג״
זיינען פֿערבונדען מיט דעם קאָמפּאַס־הייזעל. אָט דעם אינסטרומענט, וואָס
מען בענוצט צו מעסטען זעהר שוואַכע עלעקטרישע שטראָמען, ווייל ערי
איז זעהר עמפּפֿינדליך, אויב ער איז גוט איינגעריכטעט, האָבען צוויי



פֿיג. 11.

געלעהרטע פֿון דער שטאָדט געטינגען, פֿאָן גאַוס (1777—1855) און
וועבער (1804—1891) — צוויי מענער, מיט וועלכע דייטשלאַנד מעג
שטאָלצירען — בענוצט, כדי דערמיט צו טעלעגראַפֿירען. די צוקונגען פֿון
דער מאַגנעט־נאָדעל נאָך רעכטס און לינקס, וועלכע קומען פֿאָר אַזוי גיך
ווי מען לאָזט נאָר פֿון דער ווייטענס פֿליסען דורך די דראָהטען עלעקט־
טרישע שטראָמען פֿון די פֿערשיעדענע פֿאַלען, זיינען בענוצט געוואָרען

פֿאַר צייכענס פֿון'ם אלף בית, און דאַן איז מען שוין געווען אין שטאַנד ווירקליך צו טעלעגראַפֿירען, אַזוי ווי די עקספּערימענטען אין קליינעם האָבען איך בעוויזען.

אָבער ווי עס טרעפֿט זיך מיט אונז דייטשען אין פֿיעל זאַכען, אַזוי איז אויך דאָ געווען; מיר ערפֿינדען און טראַכטען אויס אַסך; עס דרינגט אָבער ניט אַריין אין פֿאָלק און ווערט ניט פּראַקטיש; העכסטענס אינטערעסירט זיך אַ וויסענשאַפֿטליכע אַקאַדעמיע פֿאַר אַזעלכע זאַכען. ערשט ווען זיי ווערען אין ענגלאַנד און אַמעריקאַ פּראַקטיש און קומען דאָרט אַריין אין פֿאָלק און אין לעבען, ערשט דאַן עפֿענט מען אויך ביי אונז די אויגען, און מיר נעהמען פֿון דער צווייטער האַנד דאָס, וואָס מיר האָבען ניט געוואָלט נעהמען פֿון דער ערשטער האַנד.

גאַוס און וועבער האָבען שוין אין יאָהר 1833 בעקאַנט געמאַכט זייער שעהנע ערפֿינדונג, און שטיינהייל (1801—1870) אין מינכען, אַ מאַן פֿון אונשטערבליכען פֿערדיענסט פֿאַר די נאַטורוויסענשאַפֿט, האָט מיט עטליכע יאָהר שפּעטער געמאַכט די ענטדעקונג, אַז מען קען די ערד אַליין בענוצען אַלס דורכפֿיהרער פֿאַר דעם גאַלוואַנישען שטראָם, אַזוי אַז מען דאַרף ניט האָבען קיין צוויי דראָהטען פֿון איין אָרט צום אַנדערן, כדי מען זאָל קענען צווישען זיי טעלעגראַפֿירען; עס איז גענוג, ווען מען לייגט צו דיביידע עקען דראָהט אויף ביידע סטאַנציאָנען צו מעטאַלענע טאַפֿלען און די טאַפֿלען שטעקט מען אַריין אין דער ערד, אַם בעסטען אין אַ ברונען. — דאָס אַלעס זיינען ענטדעקונגען פֿון דייטשע געלעהרטע: אָבער פּראַקטיש איז די טעלעגראַפֿיע ערשט פֿערווירקליכט געוואָרען אין ענגלאַנד און אַמעריקאַ.

דער ענגלענדער קוק (1806—1879) און דער בעריהמטער נאַטורפֿאָרשער הועטסטאָון (1802 — 1875) האָבען אויפֿגעכאַפּט די אידעע פֿון גאַוס און וועבער און האָבען איינגעשטעלט די נאָדעל-טעלעגראַפֿען, וועלכע מען האָט לאַנג געברויכט אין ענגלאַנד און וואָס דורך זיי האָבען זיי געקענט איבערגעבען צייכענס פֿאַר אַלע בוכשטאַבען. די צייכענס זיינען נאַטירליך געווען זעהר בעשרענקט, ווייל פֿאַר אַזאַ צייכען-שפּראַך זיינען בלויז פֿאַרהאַן צוויי בעוועגונגען, איינע נאָך רעכטס און די אַנדערע נאָך לינקס; עס ווענדט זיך אין דעם, ווי אַזוי מען לאָזט אַרויסגעהן דעם שטראָם פֿון דעם נעגאַטיווען אָדער פֿון דעם פּאָזיטיווען פּאָל; אָבער דורך ווידערהאָלונגען פֿון די דאָזיגע צייכענס האָט מען דאָך געקענט בעצייכענען יעטוועדען אות פֿון דעם אלף בית.

פֿון די נייערע ערפֿינדונגען איז די ערשטע ווייטער אַ דייטשע, און

נעמליך די עהרע געהערט דער שטאָדט בערלין, וואָס איהרע מיטבירגער סימענס (1816—1892) און האַלסקע (1814—1890) האָבען ערפונען די אויסגעצייכענטסטע בוכשטאַבען־טעלעגראַפען.

14. די טעלעגראפען פון סימענס און האלסקע.

די טעלעגראַפען, אַזוי ווי סימענס און האַלסקע האָבען זיי ערפונען און אויסגעפיהרט, האָבען דעם פאָרצוג פאַר די ענגלישע טעלעגראַפען דערמיט, וואָס זיי בעצייכנען ווירקליך בוכשטאַבען, טעלעגראַפירען גאַנצע ווערטער און זעצע און דורך דעם זיינען זיי אַזוי פאַלשטענדיג, וואָס בעסער דאַרף מען גאָר ניט. דער צווייטער פאָרצוג בעשטעהט אין דעם, וואָס זיי האָבען אָנגעשטעלט ביי די טעלעגראַפען אַ וועקער, וואָס קלינגט אַזוי לאַנג, ביז דער טעלעגראַפיסט, וועלכער איז אפשר איינגעשלאָפען אָדער אַרויסגעגאַנגען פון צימער, דערהערט און ברייגנט דעם אַפּאַראַט אין אַזאַ צושטאַנד, אַז ער קען אָנהויבען זיין שליחות. ענדליך האָבען די דערמאָנטע פאָרשער נאָך ערפונען אַ דרוק־אַפּאַראַט, וואָס איז אַזוי געמאַכט, אַז אַ נאַכריכט, וואָס ווערט אויפגעגעבען אויף איין אָרט, דרוקט זיך אַליין אָב בוכשטאַבענווייז אויף אַן אַנדער אָרט.

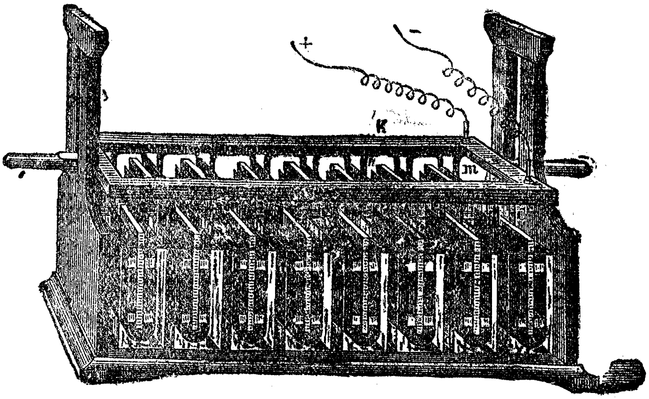
ווען מיר זאָלען געבען אונזערע לעזער אַ בעשרייבונג פון דעם אַלעמען, וואָלטען מיר געדאַרפט פערנעהמען זעהר פיעל פלאַץ. זעלבסטפערשטענדליך קענען מיר דאָ בלויז געבען די הויפּטזאַכען פון אָט דער שכל׳דיגער איינריכטונג, און דאַרפען זיין צופרידען, אויב דאָס וועט זיין גענוג צו איבערצייגען די לעזער, אַז אַלע וואונדער פון דער טעלעגראַפיע זיינען ניט קיין כשוף, נאָר פשוט שכל׳דיגע בענוצונג פון די נאַטור־קרעפטען.

דער בוכשטאַבען־טעלעגראַף פון סימענס און האַלסקע איז געגרינדעט אויף די אייגענשאַפט פון דעם עלעקטרישען שטראָם צו פערוואַנדלען אייזען אין אַ מאַגנעט, אַזוי גיך ווי דער שטראָם געהט דורך אַ מעטאַלענעם דראָהט, וואָס איז אַרומגעוויקעלט אַרום דאָס אייזען.

לאָמיר אָננעהמען למשל, אַז צווישען בערלין און פאַריז איז איינגעריכטעט אַזאַ טעלעגראַפיע, וועלען מיר זיך דאַן קענען דערפון מאַכען די איינפאַכסטע פאָרשטעלונג, אויב מיר וועלען זיך נאָר דענקען פאָלגענדעס.

אין בערלין איז אויפגעשטעלט אַ גאַלוואַנישע באַטעריע (פיג. 12). דער דראָהט פון איין פאל ציהט זיך אין די ערד צו אַ מעטאַלענעם

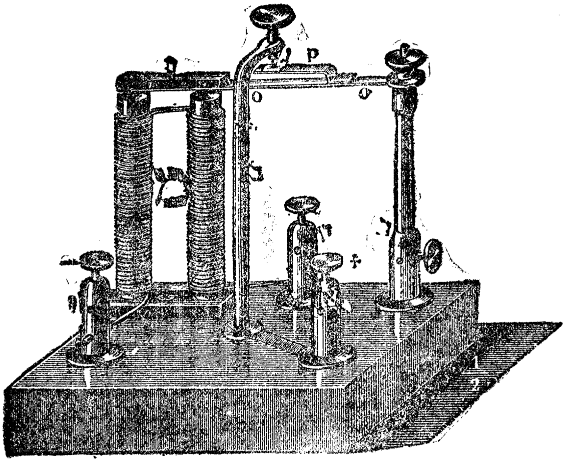
טאָפּעל, וואָס איז אַריינגעשטעקט אין אַ ברונען. דער דראָהט פֿון דעם צווייטען פּאָל געהט איבער דער ערד, געצויגען אויף שטאַנגען, ביז קיין פּאַריז. אין פּאַריז אין טעלעגראַפען־צימער געפינט זיך אויף׳ן טיש אַ פּאָדקאָווע, אַרומגעוויקעלט מיט דראָהט. איין עק פֿון דעם דראָהט ווערט בעפעסטיגט צום בערלינער דורכפיהרונגס־דראָהט, זיין צווייטער עק איז אויך אַריינגעשטעקט אין דער ערד, ווי אין בערלין. — מיר ווייסען שוין, אַז אונטער אַזעלכע אומשטענדען איז די גאַלוואַנישע קייט געשלאָסען, און אַז די פּאָדקאָווע אין פּאַריז ווערט אַ מאַגנעט דורך דעם עלעקטרישען שטראָם, וואָס לויפט דורך דעם דראָהט. אויב נאָהענט צום דראָהט געפינט זיך אַ שטיק אייזען, וועט דאָס דאָזיגע שטיק אייזען צוגעצויגען ווערען פֿון דעם מאַגנעט. פאַר דעם טעלעגראַפיסט אָבער אין בערלין איז עס אַ לייכטע זאַך



פיג. 12.
אַ גאַלוואַנישע באַטעריע.

צו עפענען די קייט. ער דאַרף בלויז דערוויטערען אַביסעל זיין דראָהט פֿון דעם אַפּאַראַט, און אין דערזעלבער רגע איז דער שטראָם אונטערבראָכען, דער מאַגנעט אין פּאַריז פערלירט אין דעמזעלבען אויגענבליק זיין קראַפט און לאָזט פּאַלען דאָס אייזען. לייגט ער ווייטער אַרויף דעם דראָהט אויף׳ן אַפּאַראַט, בעקומט דער מאַגנעט אין פּאַריז צוריק זיין קראַפט און ציהט ווידער צו דאָס אייזען. דער טעלעגראַפיסט אין בערלין קען עס ווידערהאָלען אַזוי גיך, ווי ער קען עס נאָר: דאָס אייזען אין פּאַריז, וואָס איז נאָהענט צו דער פּאָדקאָווע, ווערט יעדעס מאָל ביים שליסען די קייט צוגעצויגען און ביים עפענען וועט עס אָבפּאַלען, אַזוי אַז ביי זעהר גיבע, ווידערהאָלטע שליסען און עפענען אין בערלין, קען אַ שטיק אייזען אין פּאַריז האַלטען אין איין בעוועגען זיך אַהין און צוריק.

אויף אַט דעם שוין פֿריהער בעקאַנטען פּרינציפּ האָבען די מעכאַניקער סימענס און האַלסקע געגרינדעט פֿאָלגענדע זיגרייכע איינריכטונג (פֿיגור 13). דאָס שטיק אייזען („נ" אין דער פֿיגור), וואָס געפֿינט זיך נאָהענט צום פֿאָדקאָווע-מאַגנעט („מ") אין פֿאַריז, און וואָס מיר וועלען פֿון יעצט אָן תמיד רופֿען אַנקער, ווערט פֿון אַ שוואַכער פֿעדער צוריקגעהאַלטען פֿון דעם מאַגנעט. אַז דער מאַגנעט בעקומט זיין קראַפֿט דורך דעם עלעקטרישען שטראָם, איז ער פֿאָרט אין שטאַנד צוצוציהען דעם אַנקער, ניט קוקענדיג אויף די פֿעדער. אָבער אין דעם מאָמענט, וואָס ער טהוט עס, עפֿענט דער אַנקער דורך זיין בעוועגונג צום מאַגנעט די גאַלוואַנישע קייט אין דער בעריהרונגס־שטעלע („ג"). דער מאַגנעט פֿערלירט ווייטער אַמאָל אין דעם אויגענבליק זיין קראַפֿט און די פֿעדער ציהט דעם אַנקער צוריק אין זיין פֿריהערדיגע לאַגע. גראָד אָבער אַט דאָס צוריקשפּרינגען פֿון דעם אַנקער שליסט ווידער די גאַלוואַנישע קייט. דער מאַגנעט בעקומט צוריק זיין קראַפֿט, און דער אַנקער ווערט צוגעצויגען.



פֿיג. 13.

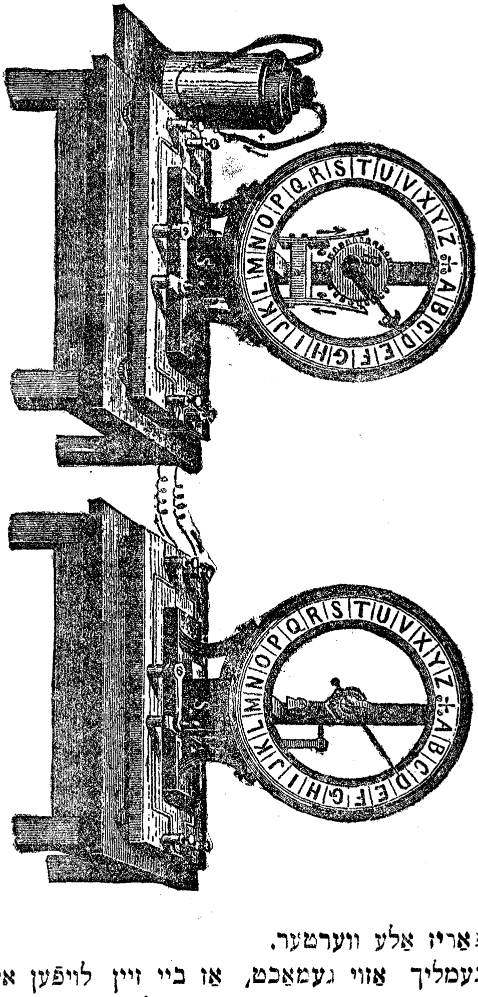
דער „וואַגנערישער" האַמער.

דאָס אָבער רופֿט ווידער אַרויס דאָס עפֿענען פֿון דער קייט, וואָס דורך דעם פֿערלירט דער מאַגנעט זיין קראַפֿט, און די פֿעדער ציהט ווייטער צוריק דעם אַנקער. דורך דעם ווידער ווערט די קייט געשלאָסען, און דער אַנקער פֿליהט נאָך אַמאָל צו דעם מאַגנעט. — און אַזוי געהט עס כסדר, דער אַנקער האַלט אין איין פֿליהען אַהין און צוריק אין אַ מין ציטערנדיגער בעוועגונג, צווישען דעם מאַגנעט און דער שטעלע, וואו די פֿעדער האַלט איהם צוריק.

מען דאַרף זיך ניט פֿאָרשטעלען, אַז דער פּלאַץ, וועלבען דער אַנקער מאַכט אַהין און צוריק, איז גרויס, ער איז ניט ברייטער, איידער אַ רוקען פֿון אַ מעסער. אַט דאָס פֿליהען אַהין און צוריק געשעהט מיט אַזאַ גיכקייט,

אַז דער אַנקער פֿעראורזאַכט אַ מין שנורען, אַזוי ווי ביים אָנציהען אַ זייגער, און מאַכט זיין וועג אַזוי גיך, אַז מיט'ן אויג קען מען איהם קוים מערקען.

גראָד אָבער אַט דער אַנקער און זיין פֿליהען אַהין און צוריק אויף'ן קליינעם פּלאַץ איז די הויפּט זאַך, ווייל אַט דאָס אַרומשפּרינגען מאַכט בעוועגען אַ קליין רעדער־ווערק, און אויף'ן צאַפּען פֿון אַ ראָד געפֿינט זיך אַ ווייזער, וואָס כל זמן דער אַנקער פֿליהט אַהין און צוריק, בעוועגט ער זיך גיך אין דער רונד, ווי דער ווייזער אין אַן אויסערגעוועהנליך גיך געהענדיגען זייגער.



פֿיג, 14
דער בוכשטאַבען-טעלעגראַף פֿון סימענס און האַלסקע.

מיר זעהען אַלזאָ, אַז דער טעלעגראַפֿיסט אין בערלין קען מאַכען געהן אַ ווייזער אין פּאַריז און דורך אונטערברעכען פֿון דער קייט קען ער איהם מאַכען שטעהן.

אין דערזעלבער צייט אָבער, וואָס דער בערלינער טעלעגראַפֿיסט איז בכח צו בעוועגען דעם ווייזער פֿון אַ רעדער־ווערק אין פּאַריז, קען ער אויך טעלעגראַפֿירען קיין פּאַריז אַלע ווערטער.

דער ווייזער איז נעמליך אַזוי געמאַכט, אַז ביי זיין לויפֿען אין דער רונד ריהרט ער אָן מיט זיין שפּיץ אַ קרייז, אויף וועלכען עס געפֿינען זיך נאָך דער רייה דער גאַנצער אלף בית, אַלע ציפֿערן פֿון 1 ביז 9 און

עטליכע געוועהנליך געברויכליכע שרייב-צייכענס (פיג. 14). איידער דאָס טעלעגראַפירען הויבט זיך אָן, שטעלט דער פּאַריזער טעלעגראַפיסט דעם ווייזער תמיד אויף'ן פּונקט, וואו דער אלף בית הויבט זיך אָן. אין דעם אויגענבליק, ווען דער בערלינער טעלעגראַפיסט שליסט די קייט, ווייסט ער, אַז דער ווייזער אין פּאַריז וועט אָנהויבען צו לויפען; אַזוי ווי ער קען איהם אָבער באַלד אָבשטעלען דורך'ן עפענען די קייט, לאָזט ער איהם לויפען, ביז דער ווייזער קומט צו דעם בוכשטאַב, וואָס ער וויל טעלעגראַ-פירען, און דאַן אונטערברעכט ער די קייט אין בערלין, און באַלד טאַקע שטעלט זיך דער ווייזער אין פּאַריז אַביסעל אָב אויף'ן יענעם בוכשטאַב! דער פּאַריזער טעלעגראַפיסט ווייסט יעצט, אַז דאָס איז דער ערשטער בוכשטאַב פון דער טעלעגראַמע, ער פערצייכענט איהם אויף אַ צעטעל. אין דער צייט אָבער שליסט דער בערלינער טעלעגראַפיסט ווידער די קייט, דער ווייזער לויפט ווייטער און בלייבט שטעהן ביים צווייטען בוכ-שטאַב פון דער דעפּעשע, און אַזוי געהט עס כסדר, ביז די גאַנצע טע-לעגראַמע איז פאַרטיג.

דער לעזער וועט אפשר פרעגען: ווי קען עס דער בערלינער טע-לעגראַפיסט אַזוי גענוי בערעכענען, צי דער ווייזער אין פּאַריז שטעהט אויף'ן געווינשטען בוכשטאַב? קען ער ניט האָבען קיין טעות און איהם לאָזען לויפען אַמאָל צופיעל און אַמאָל צו ווייניג? געוויס וואָלט עס גע-קענט טרעפען. מען האָט עס אָבער זעהר גוט בעוואָרענט.

מיר האָבען צוליעב איינפאַכהייט אָנגענומען, אַז דער גאַלוואַנישער אַפּאַ-ראַט שטעהט אין בערלין און דער מאַגנעט מיט דעם אַנקער און דעם טע-לעגראַפישען אַפּאַראַט, וואָס ווערט געטריבען דורך'ן אַנקער, אין פּאַריז. אין אמת'ן אָבער איז עס אַנדערש. אין בערלין געפינט זיך אויך אַ מאַגנעט מיט אַן אַנקער און אַ טעלעגראַפישער אַפּאַראַט פּונקט ווי אין פּאַריז, און אין פּאַריז אַ גאַלוואַנישער אַפּאַראַט ווי אין בערלין. דאָס אַלעס שטעהט אַזוי אין פערבינדונג און איז אַזוי גוט און אַקוראַט איינגעריכטעט דורך מעכאַנישע פאָרבערייטונגען, אַז ביידע טעלעגראַפישע אַפּאַראַטען אין בער-לין און אין פּאַריז האָבען גענוי איין און דעמזעלבען גאַנג, און די ווייזערס, אויב זיי זיינען נור פאַר דעם טעלעגראַפירען געשטעלט אויף'ן פּונקט ביי דעם „א", שטעהען תמיד אויף'ן זעלבען אות. דער בערלינער טעלע-גראַפיסט זעהט אַלזאָ זיין אַפּאַראַט און דעם ווייזער און ווייסט אין יעט-ווערער רגע גאַנץ גענוי, וואו דער פּאַריזער ווייזער שטעהט. די איינריכ-טונג איז נאָך אַסך שעהנער און אינטערעסאַנטער, וואָרום אויף'ן בערלינער אַפּאַראַט איז ביי יעדען אות פאַרהאַן אַ קליינער דריקער; אַז מען טהוט

איהם אַ דריק, שטעלט ער אָב דעם ווייזער ביי דעם אות און דערמיט האַקט ער אויך אָב דעם שטראָם פֿון דער קייט; דורך דעם אָבער בלייבט אויך דער פֿאַריזער ווייזער שטעהן ביים בוכשטאַב און האַלט ביי איהם אַן אַזוי לאַנג, ביז דער בערלינער טעלעגראַפֿיסט לאָזט אָב דעם דריקער און לאָזט דערמיט ווייטער לויפֿען זיין ווייזער און דעם פֿאַריזער צום צווייטען אות.

דאָס אינטערעסאַנטסטע ביי דעם דאָזיגען אַפּאַראַט איז דאָס, וואָס דאָס אייגענטליכע טעלעגראַפֿירען מיט איהם איז אַ ריין קינדער־שפּיעל. דער טעלעגראַפֿיסט לייגט צו זיין דראָהט צום גאַלוואַנישען אַפּאַראַט, דערמיט איז שוין די גאַלוואַנישע קייט געשלאָסען, און באַלד הויבט דער ווייזער אָן לויפֿען מיט אַ ציטערנדען גערויש. מען קען איהם אַזוי לאָזען לויפֿען אַ היבשע ווילע, ער געהט אַריבער אַלע בוכשטאַבען און שטעלט זיך ביי קיין איינציגען ניט אָב. אַז מען וויל אָנהויבען די דעפּעשע און צום ביישפּיעל טעלעגראַפֿירען דאָס וואָרט בערלין, דאַרף מען בלויז מיט'ן פֿינגער צודריקען דעם דריקער ביים בוכשטאַב „ב" און דער ווייזער מוז זיך אָבשטעלען ביים „ב" אין בערלין און אין פּאַריז. לאָזט מען אָב דעם דריקער, לויפֿט דער ווייזער ווייטער, און מען קען איהם אויך אַצונד לאָזען לויפֿען, ביז מען געפֿינט דעם אות „ע" און מען דריקט צו דעם דריקער פֿון דעם דאָזיגען בוכשטאַב; דער ווייזער וועט זיך אָבשטעלען, ווי ער וועט נאָר צוקומען צו איהם. און אַזוי געהט עס ווייטער פֿון אות צו אות, אַזוי אַז אפילו דער אונגעאיבטעסטער, אפילו אַ קינד וואָס האָט עס בלויז איינמאָל געזעהן, קען טעלעגראַפֿירען. דער פּראַקטיצירטער טעלעגראַפֿיסט וועט אַלעס מאַכען בלויז גיכער אָבער ניט ריכטיגער ווי יעטוועדער אינגעל, וואָס קען נאָר שרייבען. און דאָס איז אַן אויסערגעוועהנליכער פֿאָרצוג פֿון אָט דער טעלעגראַפֿען-איינריכטונג.

ס'פֿערשטעהט זיך פֿון זיך אַליין, אַז מיר קענען דאָ ניט ברייגען אַלע איינצעלהייטען פֿון דעם אַפּאַראַט; אָבער איין איינריכטונג, וועלכע מיר האָבען שוין דערמאָנט, די איינריכטונג פֿון דעם וועקער, איז צו אינטערעסאַנט, מיר זאָלען זי פֿערשווייגען.

מיר האָבען שוין געזאָגט, אַז איידער די טעלעגראַפֿישע דעפּעשע הויבט אָן, קלינגט פֿריהער תמיד אַ גלעקעל אין דעם אַפּאַראַט אַזוי לאַנג, ביז דער טעלעגראַפֿיסט, צו וועמען די דעפּעשע איז געריכטעט, זאָגט אָן, אַז ער איז גרייט צו הערען, וואָס דער טעלעגראַף וויל איהם דערצעהלען. די דאָזיגע וועקער-איינריכטונג איז געמאַכט געוואָרען דורך פֿאָלגענדע זעהר איינפֿאַכע און אינטערעסאַנטע פֿאַרבעריטונג.

מיר ווייסען שוין, אַזביים טעלעגראַפּירען אַרבייטען אייגענטליך צוויי באַטעריען, איינע אויף איין סטאַציאָן, די צווייטע אויף דער אַנדערער. ביידע באַטערייען זיינען, ווי עס פֿערשטעהט זיך פֿון זיך אַליין, צווייטמאָל אַזוי שטאַרק, ווי איינע פֿון זיי. עס איז אַזוי צוגעריכט געוואָרען, אַז כדי צו מאַכען לויפֿען דעם ווייזער, מוזען אונבעדינגט טהעטיג זיין ביידע באַטערייען, פֿערקעהרט, צו מאַכען אַז אַ קליין גלעקעלע זאָל קלינגען, איז גענוג די קראַפֿט פֿון איין באַטעריע. — אַז דער בערלינער טעלעגראַפֿיסט וויל רעדען, לאָזט ער זיין באַטעריע אַרבייטען; זי קען אָבער בלויז לאָזען קלינגען דאָס גלעקעל. עס קלינגט אין בערלין און אין פּאַריז אָהן אויפֿהער, ביז דער פּאַריזער טעלעגראַפֿיסט מאַכט גרייט זיין באַטעריע; אַצונד הויבט דער ווייזער אָן צו לויפֿען, און דער בערלינער טעלעגראַפֿיסט מערקט אָן דעם, אַז מען לאַדעט איהם איין פֿון פּאַריז: „דער הערר בערלינער האָט דאָס וואָרט!" און ער זאָגט וואָס ער דאַרף.

---

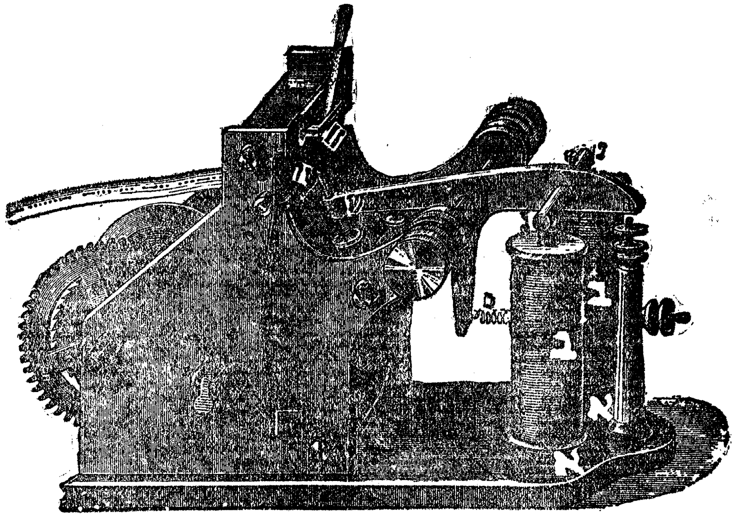
15. דער שרייב-טעלעגראַף.

מיר בעדויערן זעהר, וואָס מיר קענען דאָ ניט גענוי בעשרייבען דעם בעסטען טהייל פֿון דער טעלעגראַפֿען-איינריכטונג פֿון אונזערע אויסגעצייכענטע טעכניקער סיעמענס און האַלסקע, ווייל אָט דער טהייל איז ווירקליך־אויסגעאַרבייט זעהר קונסטפֿאָל און אָהן אַ מאָדעל אָדער צייכנונג וועט מען איהם ניט גוט פֿערשטעהן. דער דאָזיגער אויסגעצייכענטער טהייל פֿון דעם טעלעגראַף איז אין פֿולען זינן פֿון דעם וואָרט אַ קליינע דרוקעריי, וואָס איהר איינריכטונג איז אַזוי געמאַכט, אַז דורך די מאַגנעטיש-עלעקטרישע קראַפֿט ווערען קליינע שטעמפּלען, אויף וועלכע עס זיינען אויסגעשניטען די אותיות, געפּרעסט אין דער הויך, געפֿאַרבט מיט דרוק-טינט און אָבגעדריקט אויף אַ פּאַס־פּאַפּיר, וואָס האַלט אין איין בעוועגען זיך, אַזוי אַז אַ טעלעגראַפֿישע דעפּעשע דרוקט זיך אָב אַליין אות ביי אות.

דאָס קלינגט כמעט אונגלויבליך. עס איז אָבער דאָך אמת, און מען קען זיך יעצט מיט די אויגען איבערצייגען, אַז מיט אַ דרוק פֿון אַ פֿינגער אין בערלין קען מען יעטוועדען אות אין פּאַריז פּרעסען נעגען אַ פּאַס־פּאַפּיער און דאָרט דרוקט זיך אָב אַ דעפּעשע, אַזוי אַז דער פּאַריזער טעלעגראַפֿיסט געפֿינט זי פֿאַרטיג און דאַרף זי בלויז איבערלייענען. יעטט

רעכט ווערט אין דעם בעריכט פֿון דער אַקאַדעמיע פֿון די וויסענשאַפֿטען אין פּאַריז די דאָזיגע ערפֿינדונג גערופֿען איינע פֿון די שכל'דיגסטע ערפֿינדונגען פֿון 19־טען יאָהר־הונדערט.

אויף די גרויסע ליניען פֿון די שטאַטס־טעלעגראַפֿען זיינען נאָך יעצט טהיילווייז אָנגעווענדעט די שרייב־טעלעגראַפֿען (פֿיג. 15) פֿון דעם נאָרד-אַמעריקאַנער מ אָ ר ס (1791—1872). די איינריכטונג פֿון דעם דאָזיגען טעלעגראַף איז גאָר פֿערשיעדען פֿון דער, מכח וועלכער מיר האָבען יעצט גערעדט. ניט ער איז אַזוי זיגרייך, ניט אַזוי גרינג צו רעגירען. כדי איהם צו נוצען, דאַרף מען האָבען בעזונדערס אונטעררichטע טעלעגראַפֿיסטען, ווייל דער סאָרט שרייבען איז גאָר אַ בעזונדערער, און די טעלעגראַפֿיסטע



פֿיג. 15.

שרייב-שטיפֿט-טעלעגראַף פֿון מאָרס.

דאַרפֿען קענען שרייבען און לייענען דאָס געשריבענע. ער האָט אָבער פֿאָרציגע, וועלכע דאַרפֿען הויך געשעצט ווערען; זיי בעשטעהען אין דעם, וואָס דאָס ווערק איז זעהר איינפֿאַך, און יעטוועדע דעפּעשע פּראָדוצירט זיך אַליין אויף אַ פּאַס פּאַפּיר, וואָס דער טעלעגראַפֿיסט דאַרף בלויז אי־בערלייענען. בעת דער טעלעגראַף אַרבייט, האָט דער טעלעגראַפֿיסט גאָר ניט וואָס צו טהאָן. דער אַפּאַראַט פֿון סימענס און האַלסקע איז גראָד דורך זיין שכל'דיגער צוזאַמענשטעלונג אונטערוואָרפֿען אַסך רעפּאַראַטורען; אַחוץ דעם האָט ער נאָך דעם חסרון, וואָס יעטוועדע קליינע אָבווייכונג,

וואָס די גלייכע אַפּאַראַטען האָבען אויף יעדער סטאַציאָן, שטערט. אין דעם זינן איז דער אַמעריקאַנישער טעלעגראַף ווירקליך אַמעריקאַניש, דאָס הייסט זעהר פּראַקטיש איינגעריכטעט.

כדי לייכטער צו בעגרייפען, ווי אַזוי מאָרס'עס טעלעגראַף איז איינגעריכטעט, לאָמיר זיך ווידער פאָרשטעלען, אַז מען דאַרף טעלעגראַפירען צווישען בערלין און פּאַריז.

אין בערלין איז אויפגעשטעלט אַ גאַלוואַנישע באַטעריע, וואָס איין פּאָל איהרער איז אַריינגעשטעקט אין דער ערד און דער אַנדערער מיט אַ גוט איזאָלירטען דראָהט געהט ביז פּאַריז. אין פּאַריז געפינט זיך אַ שטיק אייזען אַרומגעוויקעלט מיט דראָהט, וואָס איין עק זייגער איז בעפעסטיגט צום דורכפיהרונגס-דראָהט און זיין צווייטער עק איז ווידער אַריינגעשטעקט אין דער ערד. מיר ווייסען, אַז דורך דעם עלעקטרישען שטראָם, וואָס ווערט דערוועקט אין בערלין ווערט דאָס אייזען אין פּאַריז באַלד מאַגנעטיש, און אַז עס פערלירט דעם מאַגנעטיזם, אַזוי גיך ווי די קייט אין בערלין ווערט אונטערבראָכען. אין פּאַריז ווידער איז עס אַזוי איינגעריכטעט: איבער דעם גלייך שטעהענדיגען מאַגנעט שוועבט אויף אַ קליינעם וואָגשאָל באַלקען אַן אייזערנע שטאַנג („גג" אין דער פיגור), וועלכע מיר וועלען ווייטער רופען אַנקער. אויף איין שטעלע פון דעם וואָגשאָל-באַלקען געפינט זיך אַ שוואַכע פעדער („פ"), וועלכע ווירקט, אַז דער אַנקער דערווייטערט זיך תמיד אַביסעל פון דעם מאַגנעט, ווען דער שטראָם ווערט אונטערבראָכען.

עס פערשטעהט זיך, אַז יעדעס מאָל, ווען דער מאַגנעט בעקומט זיין קראַפט, לאָזט זיך דער אַנקער אַראָב אויף איין זייט פון דעם וואָגשאָל-באַלקען, כדי אָנצוריהרען דעם מאַגנעט; דורך דעם הויבט זיך אָבער אויף גאַנץ נאַטירליך די אַנדערע זייט פון דעם וואָגשאָל-באַלקען. אויף אָט דער אַנדערער זייט געפינט זיך אַ קליינער שטיפט („ש"), אַזוי דיק ווי אַ שטריק-נאָדעל. דער שטיפט שטעהט גלייך און אַזוי אָפט ווי דער אַנקער ווערט צוגעצויגען פון דעם מאַגנעט, גיט ער תמיד אַ שטויס אַ וואַלץ („וו"), וואָס געפינט זיך איבער איהם. צווישען דעם שטיפט און דעם וואַלץ, וואָס אויף איהם קלאַפּט ער זיך אָן, ווי נור דער עלעקטרישער שטראָם איז אין גאַנג, ווערט דורכגעצויגען דורך אַ גאַנץ געוועהנליך זייגער-ווערק, וואָס ווערט געהאַלטען אין גאַנג דורך אַ געוויכט, אַ פּאַס פּאַפּיר, ווי אונזער פיגור בעווייזט עס, אַזוי אַז ביי יעטוועדען קליינעם שטויס, וואָס דער שטיפט טהוט דעם וואַלץ, בעקומט דאָס פּאַפּיר אַ פּונקט, וועלכען מען זיעהט זעהר דייטליך. — אַז מען האַלט דעם מאַגנעט אַ לייננערע צייט

מאַגנעטיש און דער שטיפֿט דריקט אַלזאָ אַ לייננערע צייט אויף דעם וואַלץ, בעקומט דער פּאַס פּאַפּיר, וואָס רוקט זיך צווישען וואַלץ און דעם שטיפֿט, ווי עס פֿערשטעהט זיך פֿון זיך אַליין, אַ שטריך.

מען איז אַלזאָ אין שטאַנד פֿון בערלין אַזוי צו ווירקען אויף דעם פּאַריזער אַפּאַראַט, אַז מען קען אויף אַ פּאַס פּאַפּיר, וואָס געפֿינט זיך אין פּאַריז, מאַכען פּונקטען און שטריכען, און מיר וועלען ווייזען, אַז אַט דאָס פּראָסטע מיטעל איז גאַנץ גענוג, אום צו שיקען פֿאַלשטענדיגע טע-לעגראַפֿישע דעפּעשען.

מיר האָבען טאַקע צוליעב איינפֿאַכקייט געזאָגט, אַז איין דראָהט פֿון דער גאַלוואַנישער באַטעריע ווערט גלייך געפֿיהרט אין דער ערד. עס איז אָבער ניט אין גאַנצען אַזוי. איינענטליך איז עס אַזוי געמאַכט, אַז דער דראָהט געהט פֿריהער צו אַ קליינער הילצערנער פּלאַטע, וואָס ליגט אויף'ן טיש, און דאָ ענדיגט זיך דער דראָהט. איבער דעם עק אָבער פֿון דעם דראָהט געפֿינט זיך אַ קליינער, מעטאַלענער דריקער, וועלכער קען צוגע-דריקט ווערען מיט'ן פֿינגער, און ערשט פֿון דעם דריקער געהט אַ דראָהט ביז אין דער ערד. אַט דאָס אַלעס איז אַזוי איינגעריכטעט, אַז ווען מען דריקט מיט'ן פֿינגער אויף'ן קנאָפּ, ריהרט ער אָן דעם דראָהט, מאַכט באַלד די דורכפֿיהרונג צו דער ערד און דערמיט שליסט זיך די קייט. די קייט בלייבט געשלאָסען, כל זמן מען דריקט דעם קנאָפּ; לאָזט מען אָבער אָב דעם פֿינגער, הויבט זיך דער קנאָפּ אויף אין דער הויך דורך אַ פֿעדער, און די קייט איז ווידער אָבגעהאַקט.

אַצונד קען זיך אָנהויבען דאָס טעלעגראַפֿירען; דערביי וועלען מיר נאָר דערמאָנען, וואָס איז איינענטליך זעלבסטפֿערשטענדליך, אַז אין בער-לין איז אויך דאָ אַזאַ אַפּאַראַט ווי אין פּאַריז און אין פּאַריז איז פֿאַרהאַן פּונקט אַזאַ באַטעריע ווי אין בערלין.

דער בערלינער טעלעגראַפֿיסט דריקט עטליכע מאָל מיט'ן פֿינגער אויף'ן קנאָפּ פֿון דעם דריקער, וועלכען מען רופֿט „שליסעל"; באַלד וועט דער מאַגנעט אין פּאַריז אין דעמזעלבען אויגענבליק עטליכע מאָל צוציהען און אָבלאָזען דעם אַנקער, און דער שטיפֿט וועט אין דערזעלבער צייט שטופּען דעם וואַלץ. דאָס פֿעראורזאַכט אין פּאַריז אַ לייכטען קלאַפּען; דער פּאַריזער טעלעגראַפֿיסט פֿערשטעהט עס, ווייל עס הייסט אונגעפֿעהר: „איך פֿערלאַנג דאָס וואָרט".

אַצונד לייגט דער פּאַריזער טעלעגראַפֿיסט דעם פּאַס פּאַפּיר צווישען דעם שטיפֿט און דעם וואַלץ און דריקט אויך אַ פּאָר מאָל דעם קנאָפּ. דאָס רופֿט אַרויס אין בערלין אויך אַזאַ קלאַפּען, און דער בערלינער

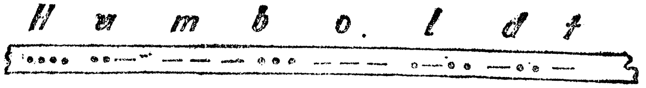
טעלעגראַפיסט פערשטעהט דורך דעם, אַז זיין קאָלעגע גיט איהם דאָס וואָרט.

דאָס וואָרט? — ס'איז לייכט צו זאָגען; ווי קען דאָ זיין די רייד פון אַ וואָרט? — יעדעס מאָל, ווען דער בערלינער טעלעגראַפיסט טהוט אַ אַ דריק דעם קנאָפּ, קומט אין פּאַריז אויף'ן פּאַס פּאַפּיר אַ פּינטעלע, אויב דער בערלינער טעלעגראַפיסט לאָזט דעם פינגער לייננער פערוויילען אויף'ן קנאָפּ, דריקט דער שטיפט אין פּאַריז לייננער געגען דעם וואַלץ, און דער פּאַס־פּאַפּיר, וואָס ציהט זיך צווישען, בעקומט אַ שטריך. וואָס האָט מען אָבער פון די פינטעלעך און די פּאַסעקלעך?

מיר וועלען זעהן, אַז מען האָט זעהר פיעל דערפון. דער פּראַקטישער אַמעריקאַנער מאָרס, וועלכער האָט אין 1832 אָנגעהויבען נאָכדיינקען איבער זיין אַפּאַראַט, האָט שוין אין 1837 פאַרטיג געמאַכט די גאַנצע געשיכטע און דערביי געוויזען, אַז עס איז גאַנץ גרינג פאָרצושטעלען דעם גאַנצען אלף בית דורך העכסטענס פינף צייכענס — פּאַסעקלאַך און פונקטען. נאָך מאָרס'עס אָרט שרייבען, וואָס צעהנדליגע יאָהרען האָבען אַלע געברויכט, בעשטעהט אַן a ד.ה. „אַ" פון איין פונקט און איין פּאַסעקעל, אַ b, ד.ה. אַ „ב" פון איין פּאַסעקעל און דריי פונקטען א.א.וו., אַזוי אַז אָנשטאָט די פאָלגענדע אותיות מאַכט זיך דער טעלעגראַף די צייכענס, וואָס שטעהען דערביי:

„אַ" [. —] „ב" [— ...] „ג" [— — .] „ד" [— . .] „ה" [. ...]
„ר" [. . —] א.א.וו.

אויף אַזאַ אופן מאַכט דער טעלעגראַפיסט דורך איינמאָל אַ דריק טהון דעם קנאָפּ איין פונקט; האַלט ער דעם פינגער אַביסעל אויף'ן קנאָפּ, ווערט שוין אַ פּאַסעקעל, און אַזוי קען ער צוזאַמענשטעלען אותיות און פון זיי בילדען גאַנצע ווערטער.



פיג. 16.

אַ פאַרטיג בעשריבענער פּאַס פון דעם מאָרס'שען טעלעגראַף.

ס'איז אפילו ניט אַזוי איינפאַך, ווי דאָס טעלעגראַפירען ביים אַפּאַראַט פון סימענס און האַלסקע; אָבער דורך איבונג לערנט מען זיך אויס אויסגעצייכענט שרייבען און לייענען דאָס געשריבענע. עס פערשטעהט זיך, אַז צווישען איין אות און דעם אַנדערן דאַרף מען לאָזען אַ קליינעם

ליידיגען פּלאַץ און צווישען איין וואָרט און דעם אַנדערן אַביסעל אַ גרעסערן פּלאַץ, אַזוי אַז אות פון אות און וואָרט פון וואָרט איז היבשליך אָבגע־טהיילט. ווי וויט די טעלעגראַפּיסטען האָבען זיך איינגעאיבט, קען מען פאַרלייגען שעהנע פּראָבען. דאָס טעלעגראַפּירען געהט אַזוי גיך, אַז דער אונגעאיבטער וואָס שטעהט דערביי ווייסט גאָר ניט, אויף וואָסער וועלט ער איז, און לייענען לייענט מען די דעפּעשען אַזוי גיך, אַקוראַט ווי מען וואָלט האָבען פאַר זיך געדרוקטע פּאַסען פּאַפּיר.

וואָס עס מאַכט מאָרס'עס אַפּאַראַט בעזונדערס בעליעבט, איז דאָס, וואָס ביי איהם קען מען אויסגעצייכענט קאָנטראָלירען די אַרבייט. ביים בוכשטאַבען-טעלעגראַף פון סימענס און האַלסקע טרעפט זיך אָפט, אַז עס גנב'ענען זיך אַריין טעות'ן. דער טעלעגראַפּיסט, וואָס שיקט אָב די דעפּעשע, וואַרפט אַרויף דעם טעות אויף'ן טעלעגראַפּיסט, וואָס ערהאַלט זי, אַז ער האָט זי שלעכט געלייענט. דער ווידער לייגט אַרויף די שולד אויף דעם, וואָס האָט זי אָבגעשיקט, און אַמאָל זיינען זיי נעבאַך ביידע ניט שולדיג; די שולד ליגט גאָר אין אַ קליינער אָבווייכונג אין דעם צו־שטאַנד פוןביידע אַפּאַראַטען. דאָס אַלעס, וואָס מאַכט דעם טעלעגראַפּען-דינסט אונזיכער און ברייגגט מיט זיך די שווערסטע פאָלגען פון פעה־לערהאַפטע נאַכריכטען, ווערט אויסגעמיטען דורך מאָרס'עס אַפּאַראַט, ווייל ער לאָזט אין דעם פּאַס פּאַפּיר אַן אַקטען-שטיק, וואָס ווערט בעהאַלטען, און פון וועלכען אַ טעות קען באַלד אויסגעפונען ווערען.

אַן אַמעריקאַנער מיט'ן נאָמען י ו ס (געבאָרען 1831) האָט ענדליך ערפונען דעם טעלעגראַף, וועלכען מען געברויכט היינט אַם מייסטען, און וואָס דרוקט אַליין באַלד אָב די בוכשטאַבען. דער אַפּאַראַט, וואָס געהערט דערצו, איז אַזוי קאָמפּליצירט, אַז מיר זיינען געצוואונגען זיך אָבצוזאָגען צו געבען אַ נעהנטערע בעשרייבונג פון איהם.

נאָך אַ זעהר גייסטפולע ערפינדונג האָט מען געמאַכט אין דער טע־לעגראַפיע און מען האָט זי אויך מעהרערע מאָל איינגעפיהרט. זי בע־שטעהט אין דעם, וואָס מען דאַרף ניט בעשריינקען דאָס טעלעגראַפּירען בלויז מיט צייכענס, ווי ביי מאָרסעס אַפּאַראַט, נאָר מען קען דורך אַ טעלעגראַפישע צוריכטונג איבערטראָגען אין דער וויטענס געוועהנליך געשריבענע בריעף, צייכנונגען, נאָטען, אונטערשריפטען, מיט איין וואָרט אַלצדינג, וואָס מען איז אין שטאַנד צו שרייבען און צו צייכנען מיט דער פעדער. דאָס אַלעס קען אַזוי אַריבערגעטראָגען ווערען, אַז אויף דער עמפפאַנגס-סטאַציאָן ווערט אויף אַ בלאַט פּאַפּיר גענוי איבערגעגעבען די שריפט און די צייכנונג פון דעם אָריגינאַל, און דער וואָס ערהאַלט

די טעלעגראַמע, בעקומט אַ ידיעה, וועלכע איז אַ ריכטיגע קאָפּיע דער־פֿון, וואָס זיין קאָרעספּאָדענט האָט פֿאַר איהם געשריבען אָדער געציי־כענט מיט דער אייגענער האַנד.

דער ערפֿינדער דערפֿון איז געווען קאַזעלי, (1815—1891). אַזוי אָבער ווי די דאָזיגע ערפֿינדונג האָט אַ ווירקליך פּראַקטישע בעדייטונג בלויז אין איינצעלנע פֿעלע, האָט זי זיך ניט פֿערשפּרייט; דערפֿאַר ווע־לען אויך מיר זיך מעהר ניט אָבשטעלען דערויף.

---

16. די איבערגעטריבענע טהעאריע מכח דער עלעקטרישער אויסגלייכונג.

מיר האָבען נאָך מיטצוטהיילען אונזערע לעזער עטליכע זעהר אינ־טערעסאַנטע אָנווענדונגען פֿון דער עלעקטראָ-מאַגנעטישער קראַפֿט. נאָר איידער מיר טהוען עס, מוזען מיר רעדען וועגען אַ בעזונדערן אומשטאַנד, וועלכער האָט געפֿיהרט אַסך מענשען, אפילו געבילדעטע אין דעם פֿאַך, צו פֿאַלשע פֿאָרשטעלונגען.

מיר האָבען שוין דערמאָנט, אַז דער דייטשער נאַטורפֿאָרשער שטיינ־הייל אין מינכען האָט געמאַכט די ענטדעקונג, וועלכע האָט געבראַכט אַזעלכע וויכטיגע רעזולטאַטען, אַז ביים טעלעגראַפֿירען דאַרף מען ניט פֿיהרען צוויי דראָהטען פֿון איין אָרט צום אַנדערען, נאָר עס איז גענוג, אַז מען שטעקט אַריין אויף יעדער סטאַציאָן איין עק דראָהט אין דער ערד און אויף אַזאַ אופן ווערט די ערד בענוצט אַלס דורכפֿיהרונגס-דראָהט. מיר האָבען אויך געזאָגט, אַז אַם בעסטען שטעקט מען איין עק דראָהט אַריין אין אַ ברונען, ווייל אַלע וואַסערן פֿון דער ערד שטעהען אין צו־זאַמענהאַנג און בילדען דערפֿאַר אַן אונאונטערבראָכענע דורכפֿיהרונג פֿון דער עלעקטריציטעט.

אָט דער אומשטאַנד אָבער האָט געפֿיהרט צו די זונדערבאַרסטע פֿעהלער'ן און האָט אַרויסגערופֿען אַ ווירקליך קאָמישע פֿאָרשטעלונג פֿון דעם, וואָס עס געהט פֿאָר און וואָס עס דאַרף פֿאָרגעהן אינעווייניג אין דער ערד. ניט בלויז אין געבילדעטע אונטערהאַלטונגען, נאָר אין אמת אויסגעצייכענטע ביכער בעגעגענט מען די בעהויפּטונג, אַז דער עלעק־טרישער שטראָם געהט פֿון איין אָרט צום אַנדערען דורך דעם דראָהט,

און אז ער קעהרט זיך אום צוריק דורך די ערדוויי־טער צום ערשטען אָרט.

די דאָזיגע פֿאָרשטעלונג, וועלכע קלינגט אזוי וואונדערבאַר, אז דער געוועהנליכער, דורכשניטליכער מענש שטעלט אויף מויל און אויערן, איז שוין געוואָרען אזוי אַלגעמיין, אַז פֿריהער פֿלעגט מען אפילו אין פוּיע־מילער'ס אויסגעצייכענטען לעהר-בוך פֿון פֿיזיק געבען אַ בילד פֿון דעם שטראָם, ווי ער געהט אין דער ריכטונג פֿון קעלן קיין אַאַכען דורך דעם דראָהט און אינעוויינינג אין דער ערד קעהרט ער זיך אום צוריק דירעקט פֿון אַאַכען קיין קעלן.

מיר האַלטען עס פֿאַר אַ פֿליכט אַרויסצוטרעטען אַנטקעגען אַזעלכע פֿאַלשע אויפֿפֿאַסונגען. מיר מיינען, אַז עס איז דאָ גענוג אונערקלערליכעס רעטזעלהאַפֿטעס און געהיימניספֿאָלעס אין די קרעפֿטען פֿון דער עלעקטריציטעט, און אַז צוליעב דעם, וואָס דער עולם וויל אין אַלצדינג זעהן וואונדער, דאַרף מען ניט אַריינשלעפּען נאָך אַזעלכע פֿאָרשטעלונגען, וואָס פֿיהרען צו טעות'ן.

מען טעלעגראַפֿירט דורך אַ דראָהט, למשל, פֿון בערלין קיין פּאַריז. מיט ערשטוינען הערט מען, ווי מענשען בעהויפּטען, אַז דער שטראָם לויפֿט ווידער דורך פֿון דעם ברונען אין פּאַריז, וואו עס שטעקט איין פּאָל־עק, דורך די ערד דירעקט קיין בערלין און גראַד אַהין, וואו עס שטעקט אין בערלינער ברונען דער צווייטער פּאָל־עק. אַז מען פֿרעגט, פֿון וואַנען ווייסט עס דער שטראָם אַזוי גענוי דעם וועג קיין בערלין, ד' ערד פֿיהרט דאָך אומעטום, ציהט מען מיט די אַקסלען און מען מאַכט אַ פֿערוואונדערט פּנים. ווען עס וואָלט נאָך אין דער גאַנצער וועלט קיין אַנדער פּאָל־עק ניט געווען, וואָס שטעקט אין ברונען, ווי בלויז דער בער־לינער, וואָלט מען עס נאָך געקענט ערקלערען נאַטירליך דורך אַ פּאַבעל־האַפֿטע אָנציהונג פֿון דעם פּאָל־עק; אָבער עס זיינען דאָך יעצט דאָ אַסך אַזעלכע פּאָלען אין דער וועלט, אין בערלין גופא שטעקען אַ גאַנצע מאַ־סע פּאָלען אין ברונענס. נו, זאָל אימיצער ערקלערען, פֿאַרוואָס פֿערבלאָנ־דזשעט זיך ניט דער שטראָם פֿון פּאַריז, אויב ער ווייסט ריכטיג אַז ער אי איינגענטליך אַ געבוירענ:ער אַ בערלינער און מוז צוריקגעהן אַהין, און אַנשטאָט צו לויפֿען צו דער פּאָסט־געביידע, פֿאַרוואָס לויפֿט ער ניט צו דער פּאָ־ליציי, אָדער צו וואָסער ניט איז וואָקזאַל, וואו עס ליגען אויך אין די ברונענס אַזעלכע פּאָלען, וואָס זיינען גרייט צו עמפּפֿאַנגען דעם שטראָם.

דורך דעם אַליין וואָלט מען שוין געדאַרפֿט קומען אויף'ן געדאַנק, אַז דאָס איז אַ פֿאַלשע פֿאָרשטעלונג, און אין אמת'ן איז עס טאַקע אַזוי.

דערפֿאַר וועלען מיר עס נעהנטער בעלייכטען און אַוועקשטעלען די דאָזי־גע פֿאָרשטעלונג אויף איהר פּאַסענדען פּלאַץ.

ס'איז אַ גאַנץ ריכטיגע בעאָבאַכטונג, אַז דער עלעקטרישער שטראָם שטעלט זיך אָב, ווי נאָר די נעגאַטיווע עלעקטריציטעט פֿון דעם קופּער־נעם עק קען ניט צוקומען צו דער פּאָזיטיווער עלעקטריציטעט פֿון דעם צינקענעם עק, דאָס הייסט, ווען די עלעקטריציטעטען גלייכען זיך ניט אויס און זייגען אין שטאַנד צו פֿערניכטען איינע די אַנדערע. דער גרונד איז דער: פֿון דער עלעקטרישער באַטעריע שטראָמט אַרויס פֿון דעם צינק פּאָזיטיווע און פֿון דעם קופּער נעגאַטיווע עלעקטריציטעט. אַז מען בעפֿעסטיגט דראָהטען צו די מעטאַלען, נעהמען אויך די דראָהטען אָן די עלעקטריציטעט פֿון זייערע מעטאַלען; אַזוי אָבער ווי די עלעקטריציטעטען קענען ניט אָבפֿליסען, שטעלט זיך דער שטראָם באַלד אָב אויף די עקען דראָהט, דאָס ווירקט צוריק אויף די באַטעריע, און די פֿאָלגע איז, אַז קיין נייע עלעקטריציטעט ענטוויקעלט זיך ניט. אַז מען לאָזט אָבער, מיט דער הילף פֿון די דראָהטען, די פּאָלען פֿון דער באַטעריע זיך אָנריהרען, פֿעראייניגען זיך די צוטהיילטע עלעקטריציטעטען דורך זייער געגענזייטיגע אָנציהונגס־קראַפֿט, די פּאָזיטיווע און די נעגאַטיווע עלעקטריציטעט פֿערבינדען זיך און פֿערניכטען זיך געגענזייטיג. עס ווערט אַלזאָ געוויסערמאַסען פּלאַץ פֿאַר נייע שטראָמען, דערפֿאַר קען זיך כסדר ענטוויקלען עלעקטריציטעט, און די באַטעריע איז אין שטענדיגער טהעטיגקייט.

דאָס איז דער פֿאַל, ווען די פּאָלען פֿון די דראָהטען ריהרען זיך אָן דירעקט. שטעקט מען זיי אָבער אַריין אין דער ערד, קומט נאָך צו עפּעס נייעס. די ערד איז אַזוי אונגעהייער גרויס, אַז זי קען אַריינגעהמען אין זיך אַן אונגעהייער גרויסע פּאָרציאָן אי נעגאַטיווע עלעקטריציטעט אי פּאָזיטיווע, איידער זי ווירקט אויף די באַטעריע און שטעלט זי אָב. די אָבשטויסונג, וואָס די נעגאַטיווע עלעקטריציטעט איבט אויס אויף זיך אַליין, וועט ערשט דאַן קענען ווירקען אויף'ן אַפּאַראַט, ווען די גאַנצע, גרויסע אויבער־פֿלעכע פֿון דער ערד איז אָנגעלאָדען, ווי אַ זאַמעל־קוגעל פֿון דער עלעקטריזיר־מאַשין, מיט נעגאַטיווער עלעקטריציטעט.

דאָזעלבע איז אויך דער פֿאַל מיט דער פּאָזיטיווער עלעקטריציטעט, אַז מען לייגט איהר פֿאַר אַזאַ אונגעהייער גרויסען פּלאַץ צום אָבפֿליסען ווי די ערד. — ס'איז טאַקע גאַנץ ריכטיג, אַז אין דער ערד גלייכען זיך די עלעקטריציטעטען אויס, און דערפֿאַר וועט די ערד פֿון קיין עלעקטריציטעט ניט ווערען אָנגעלאָדען; אָבער אָט די אויסגלייכונג געשעהט ניט אַזוי ווי אין דעם דראָהט, וואו איין עלעקטריציטעט געהט דירעקט אַריבער

צו דער אַנדערער ; נײן, די אויסגלײכונג געשעהט דאָרט אויף און אין דער גאַנצער ערד־קוגעל, און ווײל די ערד איז אַזוי אונגעהײער גרויס און קען פֿערשלינגען אַסך עלעקטריציטעט, שטעלט זי ניט אָב די באַטעריע, אפילו ווען דער עלעקטרישער שטראָם פֿון פאַריז געפֿינט ניט אַזוי באַלד און די־רעקט דעם וועג צו דער בערלינער טעלעגראַפֿען־געביידע.

17. די עלעקטרא־מאגנעטישע זייגערס.

נאָך איין אינטערעסאַנטע אָנווענדונג האָט מען געמאַכט פֿון דעם עלעקטרישען שטראָם, וועלכע איז אין געוועהנליכען לעבען בלויז אַן אַנ־גענעהמע זאַך, בנוגע אָבער צו דער וויסענשאַפֿט, איז זי פֿון גרויסער וויכ־טיגקייט. מיר מיינען די עלעקטרישע זייגערס דורך עלעקטראָ־מאַגנעטיזם.

עס זיינען פֿאַרהאַן טויזענדער מענשען, וואָס ווייסען טאַקע, אַז זייע־רע זייגערס געהען ניט גאַנץ ריכטיג, זיי האָבען אָבער גאָר קיין אַהנונג ניט, ווי אַזוי זיי קומען אין אַזאַ פֿאַל צו ריכטיגע זייגערס, אָדער אויף וואָס פֿאַר אַן אופן זייער זייגער קען ריכטיג געשטעלט ווערען אָדער רע־פּאַרירט ווערען.

יעדער איינער ווייסט, אַז ער דאַרף נאָר אָוועקטראָגען זיין זייגער צום זייגער־מאַכער, און יענער וועט איהם שוין אויסרייניגען און פֿערריכטען. פֿון וואַנען אָבער נעהמט דער זייגער־מאַכער אַ זייגער וואָס געהט ריכטיג, ער זאָל קענען נאָך איהם אָנשטעלען דעם גערייניגטען און צורעכט־גע־מאַכטען זייגער?

די דאָזיגע פֿראַגע וועט אַוודאי פֿיעלע פֿאַרקומען זעהר מאָדנע, ווייל זיי רעכענען, אַז יעטוועדער אָרענטליכער זייגער־מאַכער דאַרף האָבען אַזאַ זייגער, אויף וועלכען ער זאָל זיך קענען פֿערלאָזען, אַז ער געהט אַזוי ריכטיג, אַז אין אַ מעת לעת מאַכט ער ניט קיין טעות אפילו ניט אויף איין סעקונדע. — ווען מיר זאָלען אפילו צוגעבען, אַז יעדער זייגער־מאַכער האָט אַזאַ זייגער, פֿון וואַנען איז ער אָבער זיכער, אַז אָט דער זייגער זיינער קען דאָך אַמאָל אין אַ שעהנעם טאָג ניט אַביסעל אָבשטעהן אָדער לויפֿען, צי איבער די היץ, צי איבער די קעלט, אָדער ביים אָנציהען, אָדער פשוט פֿון אַלטקייט, אָדער דורך דעם, וואָס ער רייבט זיך ביסלעכ־ווייז אָב ביים געהן?

דער ענטפֿער אויף די אַלע פֿראַגען איז איינפֿאַך דער, אַז באמת

פערלאָזט זיך קיין איין זייגער-מאַכער אין דער וועלט ניט אויף זיין זייגער, ער לאָזט זיך תמיד זאָגען פון'ם אַסטראָנאָם, וואָס בעאָבאַכטעט אויף דער נעהענסטער אָבסערוואַטאָריע, וויפיעל דער זייגער איז.

איין זייגער איז נאָר פאַרהאַן, וועלכער געהט ווירקליך ריכטיג, און וועלכען מען דאַרף קיינמאָל ניט פערריכטען, קיינמאָל ניט אָנציהען, און דער דאָזיגער איינציגער ריכטיג-געהענדיגער זייגער איז די ערד.

די ערד דרעהט זיך אַרום איהר אַקס אין א צייט, וואָס מיר רופען מעת לעת, פיער און צוואַנציג שעה; אָט נאָך דער צייט, נאָך דער צייט פון דעם דאָזיגען זייגער טהיילען מיר איין אונזער צייט, אונזער לעבענס־צייט. לויט דעם דאָזיגען נאַטור-זייגער שטעלען מיר אונזערע קינסטליכע זייגערס. זאָל זיך דער דאָזיגער זייגער אָבשטעלען, איז אַ סוף צו אונזער צייט, צו אַלע איינטהיילונגען פון דער צייט, צו אַלע קינסטליכע זייגערס אינאיינעם מיט אַלע, וואָס מעסטען נאָך זיין גאַנג זייער לעבען. — צו אונזער גליק אָבער געהט דער דאָזיגער איינציגער הויפט-זייגער גענוי און זעהר ריכטיג, אַזוי ריכטיג, אַז אין די לעצטע צוויי טויזענד יאָהר האָט ער ניט געמאַכט קיין פעהלער אפילו אויף אַ צעהנטען טהייל פון א סעקונדע.

מיט איין וואָרט: אַלע אונזערע זייגערס ווערען רעגולירט נאָך דער דרעהונג פון דער ערד, און אָט די דרעהונג פון דער ערד ווערט טאָג טעגליך בעאָבאַכטעט אויף די אָבסערוואַטאָריעס זעהר פּאָרזיכטיג און גענוי דורך דעם זאָגענאַנטען מיטאָגס-טעלעסקאָפּ (וויים שפּאַקטיוו), און ערשט נאָך דער דאָזיגער בעאָבאַכטונג ווערט געריכטעט דער קינסטליכער הויפט-זייגער אויף דער אָבסערוואַטאָריע; דאַן ערשט איז דער הויפט־זייגער ריכטיג, און נאָך איהם קען מען אָנשטעלען אַלע געוועהנליכע זייגערס.

דער אַסטראָנאָמישער זייגער אין בערלין, וואָס געהט אַם ריכטיגסטען איז דער זייגער אויף דער בערלינער אָבסערוואַטאָריע.

אַזוי איז עס געווען ביז אַצונד און אַזוי איז עס נאָך; אָבער זינט מען האָט זיך בעקענט מיט דער מאַגנעטאָ-עלעקטרישער קראַפט אין אַלע איהרע אָנווענדונגען פאַר דאָס לעבען, האָט מען שוין אין אַסך ערטער אָנגעהויבען אָט דעם ערהאַבענעם סימן פון אונזער צייט בענוצען אויך צו בעצייכנען אונזער צייט, אָדער איינפאַכער געזאָגט: מען האָט געמאַכט עלעקטראָ-מאַגנעטישע זייגערס.

די איינריכטונג איז אַזוי געמאַכט, אַז נור איין איינציגער הויפט־זייגער, וואָס זיין גאַנג ווערט זעהר פּאָרזיכטיג רעגולירט, האָט אַ ווירקליכעס,

רעדער־ווערק, בעת ווען אַלע אַנדערע „נאָרמאַל-זייגערס" אין דער גאַנצער שטאָדט אָדער אין גאַנצען לאַנד זיינען ניט מעהר ווי ציפער־בלעטער, וואָס האָבען אַ פּאָדקאָווע, וועלכע איז אַרומגערינגעלט מיט דראָהט; דורך אָט די פּאָדקאָווע ווערט מיט הילף פון דורכפיהרונגס־דראָהטען פּראָדו־צירט אַן עלעקטרישער שטראָם, וועלכער מאַכט דאָס אייזען פאַר אַ מאַג-נעט. יעדעס מאָל, ווען דאָס געשעהט, ווערט אין יעדען פון אָט די אַלע זייגערס אָנגעצויגען אַ קליינער אַנקער און דורך דעם טהוט זיך אַ דרעה אַ ראָד מיט איין צאָהן ווייטער. אַזוי ווי אויף דער אַקס פון דעם דאָזיגען ראָד געפינט זיך אַ ווייזער, מאַכט דער ווייזער אַ קליינע רייזע אויף'ן צי־פער־בלאַט. אויף'ן הויפּט־זייגער איז אָבער אַזוי איינגעריכטעט, אַז דער אומרוה שליסט ביים שאָקלען זיך אין יעטוועדער סעקונדע די עלעקטרישע קייט, ער שיקט אַלזאָ אַרויס אַן עלעקטרישען שטראָם נאָך אַלע זייטען, און די ווייזערס רוקען זיך דאַן גענוי איין סעקונדע ווייטער, און דורך דעם האָבען אַלע זייגערס דעם גענויעסטען גאַנג.

---

18. די אינדוקציאָנס־עלעקטריציטעט און דאָס געהיימניס פון דעם טעלעפאָן.

אַז מען וויקעלט אַרום אַ שטיק ווייך אייזען מיט אַ מעטאַלענעם דראָהט, וואָס איז גוט אַרומגעשפונען מיט זייד, דאַרף מען בלויז, ווי מיר ווייסען, דורכלאָזען דורך דעם דראָהט אַן עלעקטרישען שטראָם, און דאָס שטיק אייזען נעהמט באַלד אָן די אייגענשאַפטען פון אַ מאַגנעט. אַז מען האַקט אָב דעם עלעקטרישען שטראָם, הערט די ווירקונג אויף, און דאָס ווייכע שטיק אייזען פערלירט באַלד דעם מאַגנעטיזם.

אויף אָט דער וויכטיגער ערפינדונג איז געגרינדעט, ווי מיר האָבען עס ערשט געוויזען, אונזער גאַנצע קונסט פון'ם טעלעגראַפירען.

די טיעפע פערוואַנדשאַפט צווישען עלעקטריציטעט און מאַגנעטיזם איז דורך די דאָזיגע ענטדעקונגען בעוויזען געוואָרען אין העכסטען גראַד. דורך אַ נייע ענטדעקונג האָט אָבער די וועלט געהאַט נאָך אַסך אַן אינ־טערעסאַנטערן בעוויז. — אויב ע ר ס ט ע ד ט'ס ענטדעקונג האָט אונז געלערנט, ווי אַזוי מען קען דורך'ן עלעקטרישען שטראָם געבען אַן איינ־פאַכען שטיק אייזען אָדער צונעהמען ביי איהם די אייגענשאַפט פון אַ מאַגנעט, האָט דער געניאַלער ענגלענדער פ אַ ר אַ ד י י (1791—1867)

בעוויזען דער שטווינענדער וועלט די קונסט, ווי אַזוי מען קען דורך אַ מאַגנעט פּראָדוצירען אַן עלעקטרישען שטראָם אין אַ דורכפיהרונג.

אַז מען וויקעלט שטאַרק אַרום אַ צילינדער פון פּאַפּיר מיט אַ גוט אַרומגעדרעהטען דראָהט און מען געברויכט ביידע עקען דראָהט ווי אַ דורכפיהרונג, קען מען תמיד אין דער דאָזיגער דורכפיהרונג פּראָדוצירען שטראָמען, אויב מען פיהרט אַריין אין די אויסהוילונג פון דעם צילינדער אַ מאַגנעט און מען דערוויטערט איהם ווידער פון איהר. מען דאַרף גאָר ניט אָנריהרען דעם צילינדער מיט'ן מאַגנעט; בלויז דאָס דערנעהענטערן דעם מאַגנעט מיט איינעם פון זיינע פּאָלען צו די אויסהוילונג פון דעם צילינ-דער רופט באַלד אַרויס אַ שטראָם. אויב מען לאָזט דעם מאַגנעט ליגען אין דער נאָהענט, הערט נאַטירליך דער שטראָם אויף. דערוויטערט מען אָבער ווידער דעם מאַגנעט, ענטשטעהט נאָך אַמאָל אַ שטראָם, און נעמליך אַ שטראָם פון אַ געגענגעזעצטער ריכטונג. מען קען אַלזאָ אין אַ דורכפיהרונג אַרויסרו-פען אַ שטראָם אי ווען מען דערנעהנטערט אַ מאַגנעט צום צילינדער, אי ווען מען דערוויטערט פון איהם דעם מאַגנעט.

אַזוי ווי אַ מאַגנעט האָט צוויי פּאָלען, איז עס זעהר אינטערעסאַנט צו בעאָבאַכטען, ווי זייער ווירקונג איז דאָ אַ פערקעהרטע. אַז מען פיהרט צו נאָהענט צום צילינדער דעם נאָרד-פּאָל פון דעם מאַגנעט, ענטשטעהט אַ שטראָם אין אַ בעשטימטער ריכטונג, וועלכען מען קען זעהר גוט מער-קען דורך די אָבווייכונג פון אַ מאַגנעט-נאָדעל. לאָמיר איהם אָננעהמען אַלס פּאָזיטיווען שטראָם. דערוויטערט מען דעם פּאָל פון דעם צילינדער, ענט-שטעהט באַלד אַ געגענגעזעצטער, אַלזאָ אַ נעגאַטיווער שטראָם. אויב מען מאַכט עס פערקעהרט, מען טראָגט צו נאָהענט צום צילינדער דעם זיעד-פּאָל, ענטשטעהט באַלד אַ נעגאַטיווער שטראָם, און אַז מען דערוויטערט איהם פון דעם צילינדער, קעהרט זיך דער שטראָם באַלד אום און ווערט אַ פּאָזיטיווער.

אַזוי ווי מען פּראָדוצירט מיט דעם מאַגנעט אַן עלעקטריציטעט ניט דורך רייבונג און ניט דורך אָנריהרונג, נאָר דורך דערנעהנטערן און דערוויטערן, האָט מען פאַר דעם מין עלעקטריציטעט געוועהלט אַ בעזונדערן נאָמען. מען רופט זי אינדוקציאָנס-עלעקטריציטעט, געוויסערמאַסען אָנשטעקונגס-עלעקטריציטעט, ווייל דאָ ווירקט די נאָהענטקייט און די וויטקייט פון אַ קראַפט, וועלכע רופט אַרויס אַן אייגענאַרטיגען צושטאַנד אין דער דורכ-פיהרונג אויף אַן אָנשטעקענדיגען אופן. אָט דער מין עלעקטריציטעט האָט בעקומען אין דער נייער צייט אַ געוואַלטיגע בעדייטונג, און דערפאַר ווי-לען מיר זיך יעצט בעזונדערס אָבשטעלען דערויף.

אַז מען האָט זיך בעקענט מיט דער אינעדליכער בעציהונג צווישען מאַגנעטיזם און עלעקטריציטעט, האָט מען זיך געסטאַרעט אויסצונוצען די דאָזיגע שוועסטער־קרעפטען פאַר דעם דיענסט פון׳ם מענשען, דעם דאָזי־גען האַר אין דער נאַטור, און מען האָט צוערשט געפּרוּאווט געברויכען די אָנציהונג און די אָבשטויסונג אַלס אַ בעוועגונגס־קראַפט צו טרייבען מאַשינען.

אין אָנהויב האָט מען געמיינט, אַז דאָס דאַרף געלינגען, אויב מען וועט געברויכען שטאַרקע עלעקטרישע באַטעריען, כדי אין גרויסע שטי־קער אייזען, וועלכע מען האָט אַרומגעוויקעלט מיט דראָהט, אַרויסצורופען דאָ נאָרד־מאַגנעטיזם, דאָ זיעד־מאַגנעטיזם, און אויף אַזאַ אופן דאָ צוציהען, דאָ אָבשטויסען שטאַרקע שטאָהלענע מאַגנעטען. די ערפאַהרונג האָט אָבער בעוויזען, אַז דאָס איז ניט קיין ריכטיגער עקספּערימענט, ווייל אין גרויסע און שטאַרקע שטיקער אייזען בייט זיך ניט דער מאַגנעטיזם אַזוי גיך ווי אין קליינע און שוואַכע אייזען־שטאַנגען, און דורך דעם ווערען די בעוועגונגען פון דעם שטאָהל־מאַגנעט צו שוואַך און לאַנגזאַם, אַז מען זאָל זיי קענען אָנווענדען אַלס אַ בעוועגענדע קראַפט. אַחוץ דעם זיינען די עלעקטרישע באַטעריען, וואָס מען האָט געברויכט צו פּראָדוצירען דעם מאַגנעטיזם, געווען צו טייער, אום מען זאָל דורך זיי קענען דערגרייכען פּראַקטישע ערפאָלגען.

מיט דער אָנווענדונג פון דער אינדוקציאָנס־עלעקטריציטעט איז מען שוין אַביסעל נעהענטער צוגעקומען צו דער לייזונג פון דער אויפגאַבע. אַזוי ווי מען האָט געקענט אַרויסרופען אַן עלעקטרישען שטראָם אין אַ דראָהט־ספּיראַל דורך דערנעהנטערן און דערווייטערן אַ מאַגנעט, האָבען זיך די אויסגאַבען אויף צו מאַכען עלעקטרישע שטראָמען בעדייטענד פער־קלענערט. אָבער נאָך אַ הינדערניס איז געשטאַנען אין וועג, וואָס מען איז ערשט ביסלעכווייז געוועזן אין שטאַנד צו בעזייטיגען. דער שטראָם, וואָס ווערט אַרויסגערופען אין אַ דראָהט־ספּיראַל דורך אַ מאַגנעט, האַלט אָן זעהר אַ קורצע צייט. ער הויבט זיך אָן ביי דער דערנעהנטערונג פון׳ם מאַגנעט צו דער ספּיראַל און פערגרעסערט זיך אַלץ מעהר, וואָס נעהנטער דער מאַגנעט קומט צו; אַזוי גיך אָבער ווי דער מאַגנעט שטעלט זיך אָב, הערט דער שטראָם באַלד אויף. דערווייטערט מען איהם פון דער ספּיראַל, ענטשטעהט ווייטער אַ שטראָם, אָבער אין דער געגענגעזעצטער ריכטונג, אַזוי אַז ער ווירקט געגען די ווירקונג פון דעם ערשטען שטראָם. די שטראָ־מען זיינען אַלזאָ וועקסעל־שטראָמען, וואָס טהיילווייז פערניכטען זיי זיך אין זייער ווירקונג, טהיילווייז שטערען זיי זיך. מען האָט אפילו אַזעלכע

וועקסעל-שטראָמען, וואָס קומען גיך איינער נאָך'ן אַנדערן, געקענט אויס-נוצען אין איינצעלנע פֿעלע, צ.ב. צו מעדיצינישע צוועקען, אָבער פֿאַר אַן אַרבייטענדע קראַפֿט אפילו ביי געלונגענע און שכל'דיגע צוריכטונגען זיי-נען דאָך די דאָזיגע שטראָמען געווען צו אומפּראַקטיש, זיי זאָלען קענען פֿאָרטהיילהאַפֿט געברויכט ווערען.

ערשט אין דער לעצטער צייט, כמעט אַ האַלב יאָהרהונדערט נאָכדעם ווי פֿ א ר א ד י י האָט ענטדעקט דעם אינדוקציאָנס-שטראָם, איז מען ביי-געקומען אָט די אַלע שוועריגקייטען דורך אַ גאַנצע רייה זעהר געלונגענע ערפֿינדונגען. יעצט מאַכט מען מאַשינען, דורך וועלכע מען קען בעקומען ניט וועקסלענדע, נאָר גלייך געריכטעטע שטראָמען און זעהר מעכטיגע שטראָמען, וועלכע ווערען זעהר געלונגען אָנגעווענדעט אַלס קראַפֿט-וויר-קונגען און בעזונדערס צו פּראָדוצירען עלעקטרישעס ליכט.

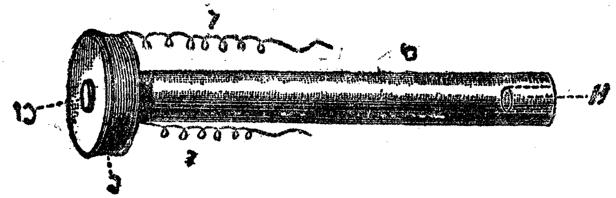
מיר וועלען זיך דאָ ניט אַריינלאָזען אין די פֿיעלע אָנווענדונגען פֿון דער דאָזיגער ערפֿינדונג, מיר וועלען זיך בלויז בענוגענען דערמיט, וואָס מיר וועלען ברייגנען איינע פֿון די שעהנסטע ערפֿינדונגען פֿון דער נייעס-טער צייט, פֿאַר וועלכע דער וועקסעל-שטראָם פֿון דער אינדוקציאָן ווערט זעהר געלונגען אָנגעווענדעט און האָט כמעט אַ צויבערהאַפֿטע ווירקונג פֿון אַן אויסערגעוועהנליך פּראַקטישען ווערטה. מיר מיינען דעם טעלעפֿאָן, וואָס זיין אָנהויב געהערט דעם דייטשען פֿ י ל י פּ ר י י ז (1834 — 1874), אָבער זיין פּראַקטישע געשטאַלט האָט מען טאַקע ווייטער צו פֿערדאַנקען אַן אַמעריקאַנער, דעם טויב-שטומען-לעהרער ג ר ע ה אַ ם ב ע ל אין באָסטאָן.

כדי ריכטיג אויפֿצופֿאַסען די ווירקונג פֿון דעם טעלעפֿאָן, מוזען מיר נאָך זאָגען, אַז מען קען אויך מיט'ן דערנעהנטערן און דערווייטערן אַ שטיק וויך אייזען אַרויסרופֿען אַן עלעקטער שען שטראָם. אין אַ דראָהט, וואָס געפֿינט זיך אַרום אַ פּאָל פֿון אַ מאַגנעט, עקזיסטירט ניט קיין שטראָם, ווייל דער רוהענדער מאַגנעטיזם רופֿט ניט אַרויס קיין אינדוקציאָנס-שטראָם. אזוי גיך אָבער ווי מען ברייגנט נאָהענט צום פּאָל וואָס פֿאַר ס'איז שטיק אייזען, פֿערשטאַרקט זיך דער מאַגנעטיזם, און אָט אין דעם מאָ-מענט פֿון דער פֿערשטאַרקונג ענטשטעהט באַלד אַ שטראָם אין דעם דראָהט. לאָזט מען דאָס אייזען ליגען רוהיג נאָהענט ביים פּאָל, קעהרט זיך דער שטראָם באַלד אום; דערווייטערט מען דאָס אייזען, ענטשטעהט ווייטער אַ ריק-שטראָם אין דעם דראָהט, און ווען די ווייטקייט צווישען דעם פּאָל און דעם אייזען האָט דערגרייכט אַ בעשטימטען גרענעץ, פֿאַלט דער שטראָם נאָך אַ קורצען מאָמענט ווייטער אַריין אין פֿולער רוה.

אויף אַזאַ אופן קען מען דורך אַ זעהר גיכען דערנעהנטערן און

דערוויטערן אָ שטיק אייזען צו אַ מאַגנעט-פּאָל, וואָס איז אַרומגעוויקעלט מיט אַ דראָהט-שפּול, אַרויסרופען אין דראָהט זעהר גיכע וועקסעל-שטראָמען, וואָס קומען איינע נאָך די אַנדערע.

אום צו טעלעפאָנירען איז עס גאָר ניט נייטיג צו האָבען שטאַרקע שטראָמען. דער מאַגנעט (פיג. 17). וואָס ווערט בענוצט צום טעלעפאָנירען, דאַרף ניט זיין לייגגער פון אַ שפּאַן, און אפילו ניט אַזוי דיק ווי



דער אינדוקציאָנס-אַפּאַראַט אין טעלעפאָן.

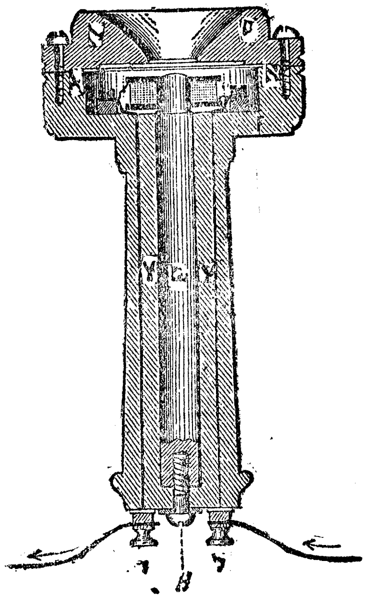
דער קליינער פינגער פון אַ מיטעל-מעסיגער האַנד. ביים פּאָל „מ", פון דעם דאָזיגען מאַגנעט — ס'איז אַלץ איינס, וואָסער פּאָל מען זאָל ניט נעהמען — מאַכט מען דאָס שטיקעל אַביסעל דינער, אַזוי אַז עס איז אונגעפעהר אַזוי דיק ווי אַ געוועהנליכער פעדער-האַלטער. אויף אָט דעם דינעם עק רוקט מען אַרויף אַ קליינע שפּול „ב" פון דינעם גוט אַרומגעדרעהטען קופּערנעם דראָהט. די שפּול דאַרף ניט זיין דיקער און ניט גרעסער, ווי אַ זעהר פלאַכע צווירן-שפּולקע, אַזוי ווי אונזערע פרויען געברויכען ביים נעהען.

דאָס ווייכע אייזען („א" אין דער פיג. 18), וואָס מיט איהם פערשטאַרקט מען און מען שוואַכט אָב דעם מאַגנעטיזם דורך דערנעהנטערן צום פּאָל און דערווייטערן פון איהם, און וואָס דורך דעם רופט מען אַרויס אינדוקציאָנס-שטראָמען, דאַרף אויך זיין בלויז זעהר שוואַך. דערצו בענוצט מען גאַנץ דינעם אייזען-בלעך, וואָס דאַרף ניט זיין דיקער פון מיטעלמעסיג שטאַרקען בריעף-פּאַפּיער. מען שניידט אָב דערפון אַ קיילעכדיג שטיקעל, אַזוי גרויס ווי אונגעפעהר אַ זילבערן פינף-מאַרק-שטיק; דערמיט האָט מען שוין אייגענטליך אין די הענד אַלע פיזישע מיטלען, וואָס ווערען געברויכט צום טעלעפאָן.

זעלבסטפערשטענדליך, אַז אום צו אַרבייטען מיט דעם טעלעפאָן, דאַרף מען האָבען אַ בעקוועמען האַלטער פאַר דעם מאַגנעט. צו דעם צוועק ווערט גאַנץ פּראָסט געמאַכט פון געוועהנליכען האָלץ אַ צילינדער „צ", אין וועלכען מען שטעקט אַריין דעם מאַגנעט „מ" נאָך דער לייננגאָך, אַזוי אַז בלויז דער אונטערשטער עק, וואו עס געפינט זיך די שפּול-

קע, בלייבט פריי. אצונד פערשאפט מען זיך נאך א צווייטעס עקזעמפלאר מיט פונקט אזא איינגעריכטעטען מאגנעט מיט א דראהט-שפולקע און אזא דינע פלאטע פון אייזען-בלעך, דאן פערבינדעט מען די דראהט-עקען „ד" פון ביידע שפולען דורך געוועהנליכע דראהטען אזוי, אז זיי בילדען א דאפעלטע דורכפיהרונג, וועלכע מען קען מאכען לאנג וויפיעל מען וויל, פון הויז צו הויז, אפילו אויף אסך מיילען.

כדי ריכטיג אנצובריינגען די דינע אייזען-בלעכענע פלאטע, מאכט מען אויף'ן האלז-צילינדער, אין וועלכען עס שטעקט דער מאגנעט א מין קעסטעל „ק" מיט א דערצו פאסענ-דען דעקעל. אויף'ן ראנד פון דעם דאזיגען קעסטעל לעגט מען אזוי, ארויף די בלעכענע פלאטע, אז מיט איהר מיטעל-פונקט בלייבט זי ניט ווייטער פון דעם מאגנעט-פאל, ווי אונגעפעהר די דיקקייט פון א פעניג. דער מאגנעט ציהט אין אזא לאגע צו די פלאטע, אזוי אז מען קעהרט אפילו אום דעם אפאראט, בלייבט זי רוהיג ליגען. יעצט בעפעסטיגט מען די לאגע פון דער פלאטע דורך א דעקעל, וואס פאסט זיך צו צום קעסטעל און נעהמט ארום דעם ראנד פון דער פלאטע אזוי גוט, אז די פלאטע קען איהר לאגע ניט פערענדערן ביי וואסער ניט איז בעוועגונג פון דעם אפאראט. צי מען בעפעסטיגט דעם דעקעל מיט האלז-שרויפען צו דעם קעסטעל, אדער מען לייגט ווי געוועהנליך דעם ראנד פון דער בלעכענער פלאטע צווישען דעם קעסטעל און דעם דע-קעל, דאס איז אלץ איינס.



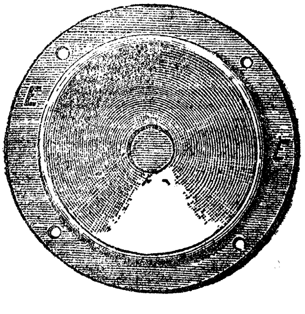
פיג. 18.

דער פאלשטענדיגער טעלעפאן-אפאראט אין דורכשניט.

אצונד קומט די הויפט-זאך, וועלכע איז אבער גליקליכער ווייזע אויך זעהר איינפאך. דער דעקעל, וואס מען טהוט ארויף אויף דאס קעסטעל און דעם צילינדער, וואו עס ליגען דער מאגנעט, די שפול און די בלעכע-נע פלאטע, איז ניט אזוי גלאט ווי ביי א געוועהנליכען קעסטעל, ער האט א לייבטע פערטיעפונג און אין מיטען פון אט דער פערטיעפונג, איז דא

אַ לאָך, ניט אפילו אַזוי גרויס ווי אַ גאָלדען פינף-מאַרק-שטיק. אַז מען קוקט אַריין אין דאָס לאָך (פיג. 19) זעהט מען די בלעך-פּלאַטע און מען קען זי אויך זעהר גוט אָנריהרען מיט דעם קליינעם פינגער, אַז מען וויל אַביסעל אַ דריק טהאָן און דורך דעם אַביסעל דערנעהנטערן דעם מאַגנעט. נאַטירליך איז עס בעסער, מען זאָל עס ניט זעהר אָפט און ניט צו שטאַרק טהאָן, ווייל עס איז נייטיג, די פּלאַטע זאָל ליגען ניט אין מיטען, נאָר זאָל גלאַט און פּלאַט שוועבען איבער'ן מאַגנעט.

דאָס אַלעס איז אַזוי פּראָסט און ווייניג קינסטליך צוזאַמענגעשטעלט, אַז מען קען שוין יעצט קויפען פאַר 12 מאַרק אַ פּאָר איינפאַכע, אָבער אויך זעהר גוטע טעלעפאָנען צוזאַמען מיט אַ גענוג לאַנגער דורכפיהרונג. וואָס ס'איז אָבער נאָך אינטערעסאַנטער, איז דער אומשטאַנד, אַז מען קען די אַפּאַראַטען אָהן יעדע געפאַהר פונאַנדערלייגען, גאַנץ היבש בעקומען די טהיילען, און אַז מען גיט נאָר אַביסעל אַכטונג, קען מען זיי מיט דער הילף פון אַן איינפאַכען שרויפען-ציהער צוריק צוזאַמענשטעלען און ווייטער לאָזען אַרבייטען.



פיג. 19.

דאָס אַלעס איז אַזוי איינפאַך, אָבער אויך אַזוי וואונדערבאַר און איבערראַשענד, אַז ווען דער פּראָפעסאָר ב ע ל איז דאָס ערשטע מאָל דערמיט אויפגעטרעטען, האָט עס אַרויסגערופען דאָס העכסטע ערשטוינען אין דער געלעהרטער און אין דער ניט-געלעהרטער וועלט.

מונד-שטיק פון טעלעפאָן געקוקט פון אויבען.

די דייטשען רופען דעם טעלעפאָן פערן-שפּרעכער, און אין אמת'ן קען מען זיך דורך איהם צוגויפרעדען מיט אימיצען, וואָס געפינט זיך מייטלען ווייט פון אונז און זיך אַזוי גוט אונטערהאַלטען, אָקוראַט ווי ער וואָלט געשטאַנען לעבען אונז. ווי אַזוי דאָס ווערט געמאַכט און וואָס פאַר אַ וואונדער דאָ קומט פאָר פון וויסענשאַפטליכען שטאַנדפּונקט, דערמיט וועלען מיר זיך יעצט בעקענען.

19. די ערקלערונג פון דעם טעלעפאן.

די בעסטע מעטהאָדע זיך צו בענוצען מיט דעם טעלעפאָן, איז קודם כל זיך איבערצייגען פון זיין וואונדערליכער ווירקונג דורך דאָס אייגענע אויער. דאָס, וואָס מען פערנעהמט דערביי, איז אַזוי ערשטוינליך, אַז אפילו די געלעהרטסטע נאַטור-פאָרשער זיינען געווען אויסער זיך פאַר פערוואונדערונג ביי דער ערשטער בעקאַנטשאַפט מיט דעם דאָזיגען אינסטרומענט, כאָטש היינט האָט מען זיך שוין אַזוי צוגעוואוינט אין די גרויסע שטעדט צו דעם דאָזיגען בעקוועמען אינסטרומענט, אַז מען געהט איהם פאַרביי זיך אפילו ניט אומקוקענדיג אויף איהם, כאָטש אָדער טאַקי גראָד דערפאַר וואָס מען בענוצט איהם יעדען טאָג.

ווען איינער נעהמט אויף איין סטאַציאָן דעם טעלעפאָן צום מויל און רעדט אַריין אין דאָס לאָך מיט אַ געוועהנליכען קול, הערט אויף דער צווייטער סטאַציאָן אַן אַנדערער, ווער עס האַלט דעם טעלעפאָן מיט דער עפנונג צום אויער, וואָרט ביי וואָרט וואָס מען רעדט, אפילו ווען ביידע סטאַציאָנען זיינען מיילענווייט איינע פון דער אַנדערער; און ניט בלויז מען פערשטעהט יעטוועדעס וואָרט, נאָר מען דערקענט אויך דעם קול פון אַ בעקאַנטען אַזוי דייטליך, ווי ער וואָלט געשטאַנען אָט דאָ גאָר נאָהענט.

ווי געהט עס צו?

אין דעם טעלעפאָן שטעקט דאָך אַ מאַגנעט מיט איין פאָל גאַנץ נאָהענט צו דער דינער אייזען-פלאַטע, וועלכע מיר קענען זעהר גוט זעהן דורך די עפנונג. מיר ווייסען שוין דורך דעם לייכטען עקספערימענט מיט די אייזערנע אָבגעפיילטע שטיקלאַך, ווי אַזוי אַרום דעם פאָל פון אַ מאַגנעט הערשט אַ קוגעל-אַרטיגע ספערע פון אָנציהונגס-קראַפט, וועלכע איז אַם שטאַרקסטען און אַם געדיכטסטען, ווען זי געפינט זיך נאָהענט צום פאָל. נון, איז דאָך זעלבסטפערשטענדליך, אַז די דינע פלאַטע איז שטאַרק אונטערוואָרפען דער דאָזיגער אָנציהונגס-קראַפט און דורך דעם ווערט זי אויך אַליין מאַגנעטיש אָנגעשטעקט. די פלאַטע האַלט זיך יעצט פעסט צו איהר ראַנד דורך דעם דעקעל, בעת ווען אין מיטען גאַנץ נאָהענט צום פאָל פון דעם מאַגנעט איז זי אויסגעזעצט אַן אָנציהענדיגער שפאַנונג, וואָס צווינגט זי זיך אַביסעל אויסצוקרימען צום פאָל. ווי אונמעגליך דאָס איז פאַר דאָס אויג, שפיעלט דאָך אָט די שפאַנונג און קרימונג אַ זעהר בעדייטענדע ראָלע אין דעם געברויך פון'ם טעלעפאָן.

אַרום און אַרום דעם פאָל פון דעם מאַגנעט געפינט זיך אַ דינע

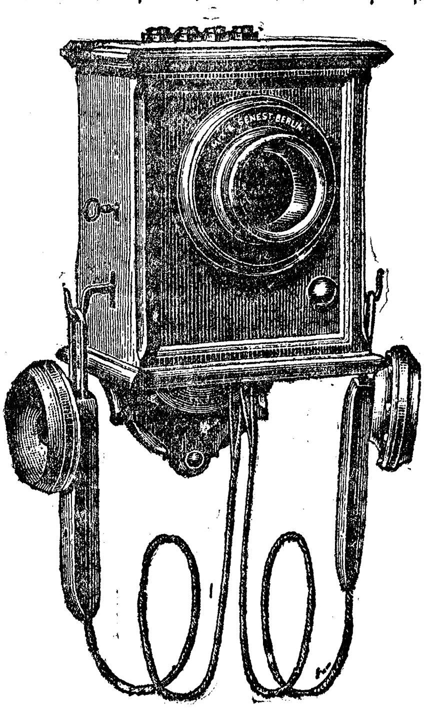
דראָהט-ספּיראַל, וואָס איהרע עקען זיינען פֿערבונדען מיט דער דורכפֿיהרונג, וועלכע פֿיהרט צו דער צווייטער סטאַציאָן. אויף דער דאָזיגער סטאַציאָן איז אויך פֿאַרהאַן אַ טעלעפֿאָן פּונקט אַזאַ ווי יענער, און די דורכפֿיהרונגס-דראָהטען זיינען אויך פֿערבונדען מיט די עקען פֿון דער דאָרטיגער פֿרייער ספּיראַל, אַזוי אַז פֿון סטאַציאָן צו סטאַציאָן עקזיסטירט אַ געשלאָסענער קרייז פֿון דורכפֿיהרענדען דראָהט, אין וועלכען עס ליגען ביידע ספּיראַלען.

מיר ווייסען אָבער, אַז דער רוהענדער מאַגנעטיזם רופֿט ניט אַרויס קיין שטראָם אין דער דורכפֿיהרונג, פֿונדעסטוועגען רופֿט יעטוועדע פֿערשטאַרקונג אָדער אָבשוואַכונג פֿון דעם מאַגנעטיזם באַלד אַרויס אַ מאָמענטאַלען שטראָם אין אַ דורכפֿיהרונגס-קרייז, וואָס געפֿינט זיך נאָהענט צו איהם. דאָס איז אויך דער פֿאַל דאָ ביים טעלעפֿאָן און דאָס רופֿט אויך אַרויס אָט די אויסערגעוועהנליכע מערקווירדיגע ווירקונג.

אום עס צו מאַכען בעגרייפֿליך מוזען מיר אָנווייזען אויף די צושטענדען, וועלכע קומען פֿאָר ביים רעדען און אויך ביים הערען. מיט יעדען קלאַנג, וואָס מיר לאָזען אַרויס, מאַכען מיר טרייסלען די לופֿט, און דאָס דאָזיגע טרייסלען געהט ווייטער אַזוי ווי כוואַליעס אין דער לופֿט מיט אַ גיכקייט פֿון דרייהונדערט און דרייסיג מעטער אין אַ סעקונדע. אַז די טרייסלונג פֿון דער לופֿט קומט צו אַ געגענשטאַנד, וואָס לאָזט זיך ניט אַזוי גרינג מאַכען ציטערן, ווי למשל צו אַ וואַנד, שטויסט זיך די לופֿט-בעוועגונג אָב צוריק. קומט אָבער די טרייסלונג צו אַ געגענשטאַנד, וואָס בעוועגט זיך לייכט ווי צ.ב. צום פּויק-הייטעל אין אונזער אויער, הויבט דאָס הייטעל אַליין אָן זיך צו שאָקלען און דערמיט בעוועגט עס אין אויער די געהער-ווערקצייג, וועלכע פֿיהרען ביז צום געהירען און ברייגנען אונז דעם קלאַנג צום בעוואוסטזיין.

ביים רעדען רופֿען מיר אַרויס אין דער לופֿט אַ מאַסע טרייסלונגען, שווינגונגען, און ביים הערען נעהמט אונזער פּויק-הייטעל אויף און זיך אָט די אַלע שווינגונגען און טרייסעלט זיך אינאיינעם מיט זיי. אונזער אויער איז צו דעם צוועק אויך אַזוי פֿיין איינגעריכטעט, אַז עס פֿערנעהמט די שטילסטע שווינגונגען פֿון דער לופֿט, וועלכע מיר קענען ניט זעהן און ניט פֿיהלען, און אונטערשיידט אויסגעצייכענט אַלע פֿערשידענהייטען פֿון די קלאַנגען. פֿון דער דאָזיגער עמפּפֿינדליכקייט פֿון'ם אויער און פֿון זיין פֿעהיגקייט צו אונטערשיידען די פֿערשידענהייט פֿון די טרייסלונג הייַנגט אויך אָב די מעגליכקייט צו פֿערשטעהן דאָס, וואָס מען רעדט, וואָרום דאָס רעדען בעשטעהט אויך בלויז פֿון פֿערשיעדענע קלאַנגען.

אַז מען רעדט אַריין אין טעלעפאָן, טרייסעלט זיך די דינע אייזערנע פלאַטע ביי יעטוועדען קלאַנג און דערביי דערנעהנטערט זי זיך צום מאַגנעט-פּאָל און דערווייטערט זיך ווידער פֿון איהם גיך. די דאָזיגע דערנעהנטערונג און דערווייטערונג קומט אַזוי שנעל פֿאָר, אַז מען קען עס ניט בעמערקען מיט קיין איינציגען פֿון אונזערע חושים, חוץ דעם אויער• אין דערזעלבער צייט איז אויך אָט דער פּראָצעס גענוג, כּדי צו שטערען די רוה פֿון דעם מאַגנעטיזם און אַרויסצורופֿען אין דער דורכפֿיהרונג אינדוקציאָנס-שטראָמען, וועלכע געהען ביז צו דער צווייטער סטאַציאָן. אַז דער שטראָם קומט אָן אַהין, קרייזט ער דורך די פֿיינע ספּיראַלען פֿון'ם טעלעפאָן און דאָס רופֿט אַרויס, ווי יעדער אינדוקציאָנס-שטראָם, אַן איבערבייט אין דער ריכטונג פֿון דעם שטראָם. דאָס אייזען-בלעך אין טעלעפאָן ווערט אַלזאָ ביים גיכען איבערבייט פֿון דעם שטראָם און פֿון דעם מאַגנעטיזם אויך אַזוי גיך צוגעצויגען און אָבגעשטויסען. די פּלאַטע שאָקעלט זיך אין צווייטען טעלעפאָן גענוי אַזוי ווי אין ערשטען. דורך דעם בעקומט די לופֿט אין צווייטען טעלעפאָן דיזעלבע טרייסלונג, און אַז מען האַלט איהם לעבען אויער, טרייסעלט זיך אויך דאָס פויק-הייטעל אויף'ן זעלבען אופן און מען הערט אַלע ווערטער פונקט אַזוי, ווי זיי וואָלטען גערעדט געוועז גאָר נאָהענט.

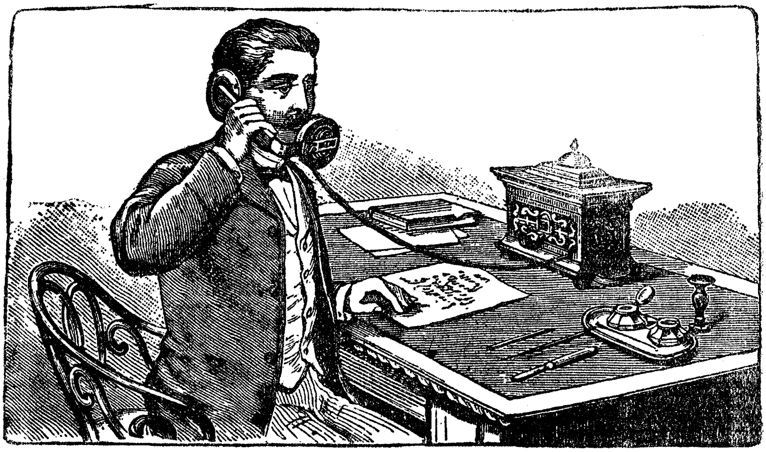


פֿיג. 20.

טעלעפאָנישער וואַנד-אַפּאַראַט.

דאָס איבערראַשענדע פֿון אָט דער ערפֿינדונג איז בעשטאַנען אין דעם, וואָס ביז דאַן האָט מען קיין אַהנונג ניט געהאַט דערפֿון, אַז אַזאַ שטילע שווייגונג פֿון אַ קליינעם אייזען-בלעך נאָהענט פֿון אַ מאַגנעט-פּאָל זאָל קענען מאַכען אַ מערקליכע ענדערונג אין'ם מאַגנעטיזם. ביז דאַן איז עס אויך ניט מעגליך צו ענטדעקען אין אַ דורכפֿיהרונג דורך וואַסערע ס'אי,

אינסטרומענטען אַזעלכע אויסערגעוועהנליך גיך זיך בייטענדיגע און שוואַכע שטראָמען. אויך איז דאָס געווען אַ זעהר גרויסע איבערראַשונג, אַז דער מאַגנעט אין דער צווייטער סטאַציאָן קומט פֿון אַזאַ העכסט פֿיינעם שטראָם־וועקסעל אין אַן אויפֿרעגונג און ווערט אין׳ם מאַגנעטיזם דאָ פֿער־שטאַרקט, דאָ אָבגעשוואַכט. שליסליך איז אויך געווען אַ מערקווירדיגע בייעם די ווירקונג אויף די אייזערנע פלאַטע און איהר שווינגונג אין דעמ־זעלבען טאַקט, ווי דער רעדנער אונטערברעכט עס; דאָס האָט זעהר איבערראַשט אפילו דעם ערפֿאַהרענסטען פֿאַכמאַן. די וויכטיגקייט פֿון דער דאָזיגער ערפֿינדונג איז באַלד געוואָרען אָנערקענט. אין אַ משך פֿון 15 יאָהר האָט דער טעלעפֿאָן דערגרייכט אין אַלע גרויסע שטעדט אַזאַ גרויסע בעדייטונג, וואָס מען האָט זיך גאָר ניט געקענט פֿאָרשטעלען: דעם

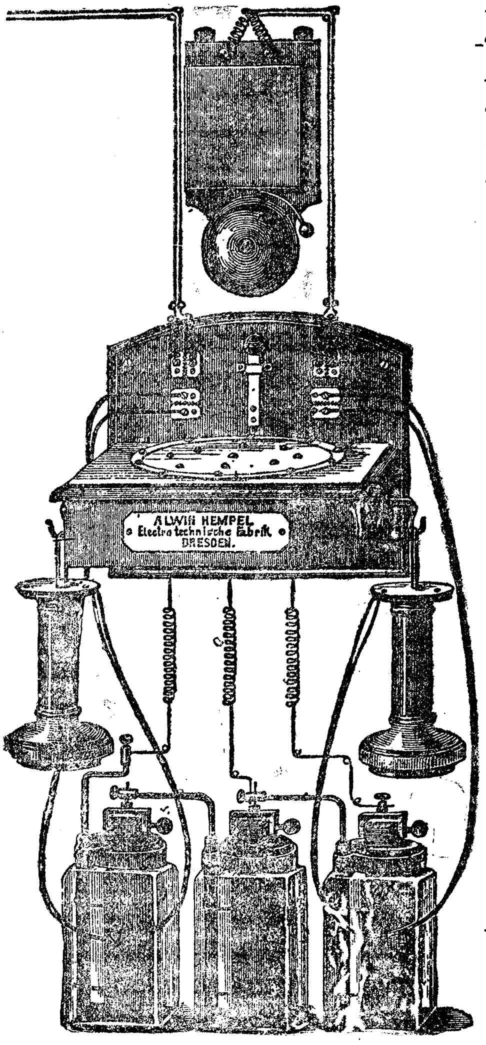


פֿיג. 21.

טעלעפֿאָן-אַפּאַראַט אויף׳ן שרייב-טיש.

24־טען יאַנואַר 1881 איז אין מיהלהויזען אין עלזאַס פראַקטיש איינגעפֿיהרט געוואָרען דער ערשטער טעלעפֿאָן אין דייטשלאַנד, דעם 1-טען אַפּריל 1881 איז ערשיענען דער ערשטער טעלעפֿאָן אין בערלין און סוף 1896 זיינען שוין אין בערלין געווען אין געברויך איבער 32,000 טעלע־פֿאָנען און פֿון יאָהר צו יאָהר פֿערגרעסערט זיך אַלץ די צאָהל זעהר בע־דייטענד. די צייט איז נאָהענט, און מען וועט די טעלעפֿאָן-איינריכטונג האַלטען פונקט אַזוי נייטיג אין יעטוועדען הויז, ווי אַצונד די גאַז- און וואַסער-לייטונג, כאָטש אונזערע עלטערן האָבען גאָר קיין אַהנונג ניט געהאַט, אַז אַזוי עפּעס זאָל קענען זיין אַ נייטיגעס בעדערפֿניס. דערווייל

וועל ן מיר בלויז נאָך אָנוויזען דערויף, ווי אַט די העדליכע ערפינדונג האָט ונז אויפגעדעקט די אויסערגעוועהנליכע פיינקייט פון דעם געהער און האָט אונז בעקאַנט געמאַכט מיט דער ערשטוינליכער עמפפינדליכקייט וועלכע דאָס אויער פערמאָגט אין פיהלען שווינגונגען, וואָס ביז יעצט האָט קיין אַנדער חוש ניט אַרויסגעוויזען.



פיג. 22. פאָלשטענדיגער טעלעפאָן-אַפּאַראַט מיט באַטעריע צום קלינגען-אַפּאַראַט.

ביז אַהער איז אין דער פיזיאָלאָגיע געווען אָנגענומען, אַז דאָס אויג איז דאָס פיינסטע פון אַלע אינסטרומענטען אין דעם מענשליכען קערפער. אַצונד ווערט מען שוין בלויז צוגעבען, אַז עס איז נאָר דאָס וויכטיגסטע; אָבער וואָס אָנבעלאַנגט די פיינקייט פון פערנעהמען, שיינט עס ניט צו האָבען קיין שום פאָרצוג איבער אַלע אַנדערע חושים. דער חוש הריח איז שוין אַזוי פיין, אַז ער דערשמעקט אַזעלכע שטאָפען, וואָס קיין אויג און קיין מיקראָסקאָפ קענען ניט ענטדעקען. אויך דאָס פיהלען ווייזט אַרויס פיינהייטען, וואָס איבעראַשען זעהר אָפט. דער שפּיץ צונג פיהלט אַ האָרעלע אין מויל. וואָס מען קען מיט'ן אויג ניט אַלעמאָל זעהן. אויך דער געשמאַק לאָזט אונז פיהלען פערבאָרגענע שטאָפען, וואָס מען וואָלט אומזיסט געזוכט

אויסצוגעפינען דורך אַנדערע חושים, דאָס געהער אָבער איז דורך די טעלעפאָנישע איינריכטונג אָנערקענט געוואָרען אַלס בעגאַבט מיט אַ גאָר בעזונדערע דעליקאַטקייט; דורך דעם האָט זיך באַלד ענטוויקעלט אַ נייע ערפינדונג, וועלכע מיר וועלען שפּעטער ערקלערען אונזערע לעזער.

---

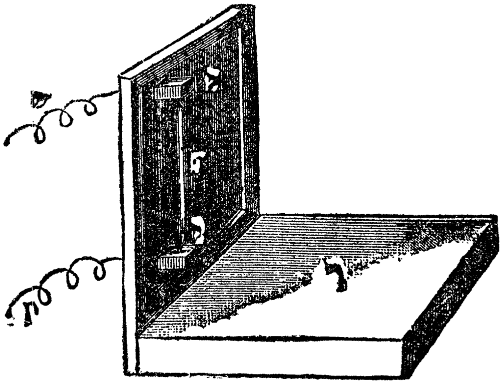
20. דער מיקראָפאָן.

מען קען ארויסרופען אינדוקציאָנס-שטראָמען ניט בלויז דורך דאָס טרייסלען זיך פון דער אייזערנער פּלאַטע אין דעם טעלעפאָן, נאָר אויך אויף'ן זעלבען אופן דורך שטאָפען, וואָס אין דער צייט פון זייער ציטערן לאָזען זיי דאָ אָבשוואַכען דעם שטראָם פון אַ באַטעריע, דאָ ווירקען מיט פולער קראַפט. אַזאַ מין שטאָף זיינען די קויהלען; זיי זיינען אַ זעהר גוט מאַטעריאַל צו שפּיעלען אָט די וויכטיגע ראָלע.

אַז מען לאָזט געהן אַן עלעקטרישען שטראָם דורך אַ דורכפיהרונג, וואָס אין איהר אין וואָסער ס'איז פונקט ריהרען זיך אָן צוויי שטיקלאַך קויהלען, בלייבט דער שטראָם אונפערענדערט, אויב אין דער לאַגע פון די שטיקלאַך קויהלען קומט ניט פאָר קיין פערענדערונג. טאָמער ווערט אָבער די לאַגע פון די קויהלען צוטרייסעלט, ווי שטיל און לייכט עס זאָל ניט זיין, ענטשטעהט אַן אונטערברעכונג און אַ שליסונג פון דעם שטראָם, וואָס מען פערנעהמט דייטליך, ווען מען לאָזט דעם שטראָם געהן דורך אַ טעלעפאָן. די פּלאַטע פון דעם טעלעפאָן בעקומט דיזעלבע שווינגונגען, וואָס די שטיקלאַך קויהלען, און מען הערט אָט די ציטערענדיגע אונטערברעכונגען פון דעם שטראָם אַזוי קלאָר, אַז מען איז אין שטאַנד פאָלשטענדיג צו פיהלען די שטילסטע טרייסלונגען, וועלכע מען קען זיך נאָר דיינקען, אין דער לאַגע פון די שטיקלאַך קויהלען.

דער אַפּאַראַט, וואָס איז אויף דעם געגרינדעט, הייסט אויך דערפאַר **מיקראָפאָן**, ווייל ער לאָזט הערען גאַנץ אונמערקליכע טרייסלונגען. ערפונען איז ער געוואָרען אין יאָהר 1881 פון **יוס׳ען**, וועלכען מיר האָבען שוין עטליכע מאָל דערמאָנט. ביי גוטער איינריכטונג קען מען דורך'ן טעלעפאָן באמת הערען פון דער וויטענס אַזעלכע זאַכען, וואָס אָהן אַ טעלעפאָן זיינען זיי אין גאַנצען אונהערבאַר, ווי נאָהענט זיי זאָלען ניט זיין. צו אַ רעזאָנאַנץ-קעסטעל „ר" (פיג. 23), איז בעפעסטיגט אַ הילצערן ברעטעל, וואָס איז אַוועקגעשטעלט זענק-רעכט און אין וועלכען עס געפינען זיך די שטיקלאַך קויהלען „ק" און „ק[1]". אין זייער אויסהויהלונג איז אַריינגעשטעלט אַ שטעקעלע הארטע קויהל „ה". די דראָהטען „ש" און „ת", וואָס זיינען דורכפיהרענד פערבונדען מיט „ק" און „ק[1]"

פיהרען צו דער באַטעריע „ב" (פיג. 24), וואָס אין איהר שטראָם-קרייז איז אַריינגעפּאַסט דער טעלעפאָן „ט". אַז מען רעדט אָדער מען זינגט אַנט-קעגען דאָס לויז אַריינגעשטעלטע קויהלען-שטעקעלע „ה", גיט דער טעלעפאָן קלאָר אָב די קלאַנגען; אָבער אפילו די שטילסטע בעריהרונג פון דעם רעזאָנאַנץ-באָדען, דאָס פאַלען פון אַ מאָהן-קערענדעל, דאָס שטרייַ-כען מיט אַ דינענקען פּינ-זעל מאַכט שוין דעם מיק-ראָפאָן, ער זאָל אָבקלינ-גען. עס איז גאָרניט אי-בערטריבען, ווען מען זאָגט, אַז מען פערנעהמט די טריט פון אַ פליעג,

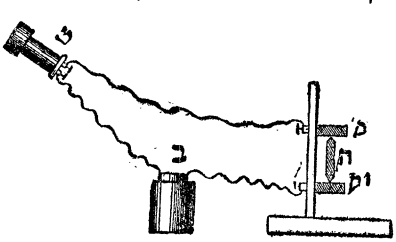


פיג. 23.

יוס'עס מיקראָפאָן.

וואָס געהט איבערן מיקראָפאָן. אויב דאָס ברעטעל איז נאָר לייכט בעוועג-ליך אָדער ווערט געבראַכט אין אַזאַ גלייכגעוויכט, אַז דורך די קלענסטע ווירקונג הויבט עס זיך אָן צו טרייסלען, געשעהט אויך דאָס זעלבע מיט די קויהלען-טהיילכעלאַך, וואָס ריהרען זיך אָן, און די אונטערברעכונג פון דעם שטראָם, וועלכע ענטשטעהט דורך דעם, ווערט נאַטירליך הערבאַר אין'ם טעלעפאָן.

ווי אינטערעסאַנט דער מיקראָפאָן איז, איינס האָט מען פונדעסטווע-גען ביז יעצט ניט געקענט אַרויסרייסען ביי איהם, וואָס צוליעב דעם וואָלט ער געקענט פּראַקטיש גע-ברויכט ווערען מיט ערפאָלג. ער לאָזט אונז טאַקע הערען אַזעלכע זאַכען, פון וועלכע מיר האָבען ביז איצט אפילו קיין השגה ניט גע-האַט, אַז זיי קענען זיך הערען פון דעם מענשליכען אויער; ער גיט אונז אָבער דאָך ניט דאָס, וואָס

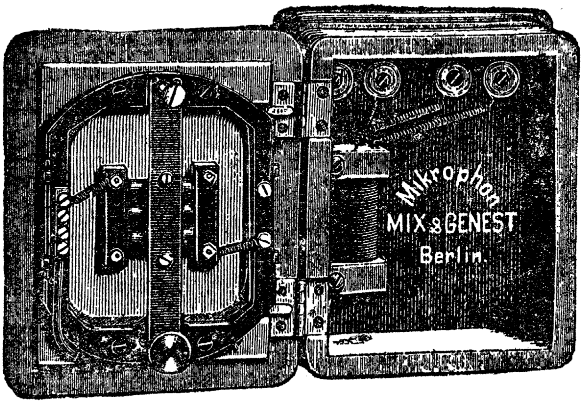


פיג. 24.

סכעמאַ פון יוס'עס מיקראָפאָן.

אונז אינטערעסירט אייגענטליך. דער מיקראָפאָן גיט אונז בלויז צו וויסען פון אַזעלכע שטראָם-שאָקלונגען, וועלכע ענטשטעהען אין דער דורכפיה-רונג, אין'ם מאַגנעט און אין דער אייזערנער פּלאַטע פון'ם טעלעפאָן, אויב

וואָס פֿאַר ס'איז טרייסלונג פֿערענדערט דיביידע שטיקלאַך קויהלען אין זייער געגענזייטיגער לאַגע. די טרייסלונג מעג זיין שטאַרק אָדער שוואַך, זי מעג קומען פֿון דעם קלאַפּ מיט אַ האַמער אָדער פֿון דעם טריט פֿון אַ פֿליעג, דער עפֿעקט, די ווירקונג בלייבט זיך תמיד דיזעלבע. די אונ־טערברעכונג און די ציטערונג פֿון דעם שטראָם און דער איינפֿלוס אויף'ן מאַגנעט ווערט ניט אַנדערש, מעג ז'ך די סבה פֿון דער אונטערברעכונג און פֿון דער ציטערונג זיין אַ זעהר שטאַרקע אָדער אַ זעהר שוואַכע. צי דער מיקראָפֿאָן הויבט אָן צו ציטערן דורך אַ שטאַר־קען דונער אָדער דורך אַ ביינקעל, וואָס מען טהוט אַ רוק אין שטוב, הערט זיך עס פֿאַר'ן הערער גאַנץ גלייך, ווייל מען פֿערנעהמט ניט די שטאַרקייט פֿון דעם קלאַנג, נאָר בלויז די טרייסלונג פֿון דעם מיקראָפֿאָן, אַלץ איינס צי זי קומט פֿון די שטילסטע אָדער שטאַרקסטע אורזאַכען.



פֿיג. 25.

פֿונדעסטוועגען דאַרף מען ניט פֿערלירען די האָפֿנונג, אַז אָט די זעהר אינטערעסאַנטע ערפֿינדונג וועט אין דער ווייטערער ענטוויקלונג געווינען אַ פּראַקטישע בעדייטונג. מיר האָבען אין דער נאַטור־וויסענשאַפֿט אַסך ביישפּיעלען, אַז איינצעלנע עקספּערימענטען, וואָס זיינען אין אָנהויב געווען בלויזע שפּיעלערייען, האָבען גיך געקראָגען אָ געוואַלטיגע בעדייטונג פֿאַר די וויסענשאַפֿט און פֿאַר דעם געברויך. אין דער פֿיזיק און אין דער כעמיע האָבען מיר אין דער נייער צייט אַ מאַסע אַזעלכע פֿעלע. די גאַנ־צע טעלעגראַפֿיע איז דאָך פֿון אָנהויב געווען בלויז אַן אינטערעסאַנטער שטוב־עקספּערימענט, און פֿונדעסטוועגען איז די גאַנצע ערד־קוגעל אַצונד אַרומגענומען פֿון טעלעגראַפֿישע דראָהטען איבער דער יבשה און אונטערן ים. די ספּעקטראַל־אַנאַליזע*) און דער עיקר די אָרגאַנישע כעמיע האָבען

*) אַז אַ שטראַהל פֿאַלט דורך אַ פּריזמע (אַ פֿיגור מיט 3, 4, 5 און מעהר קאַנ־טען), ווייכט ער אָב פֿון זיין וועג און אויף אַ ווייסער פֿלעכע גיט ער אַ פֿאַרבען־בילד,

זיך אויך אין וויסענשאַפֿט, קונסט, מלאכה און האַנדעל אויפֿגעהויבען צו די וויכטיגסטע ענטוועקלונגען פֿון אונזער צייט, כאָטש זיי האָבען זעהר אַ לאַנגע צייט געדיענט בלויז פֿאַר עקספּערימענט־געגענשטענדען פֿון קאַבּינעטען און לאַבּאָראַטאָריען.

אין עטליכע פֿעלע שיינט דאָך דער מיקראָפֿאָן צו בעקומען אַ וויכטיגע אַנווענדונג. ער וועט קענען געברויכט ווערען אָנצוזאָגען שוואַכע ערד־ציטערנישען. מען וועט גאַנץ זיכער קענען הערען דורך'ן טעלעפֿאָן מיילענווייט, צי עס קומען פֿאַר ציטערונגען טיעף אינעווייניג אין אַ בארג. אין דער לעצטער צייט האָט מען אָנגעווענדעט דעם מיקראָפֿאָן צו מעדיצינישע צוועקען, מען זאָל קענען דורך'ן טעלעפֿאָן הערען דאָס האַרץ־שלאָגען פֿון אַזעלכע פּאַציענטען, וועלכע מען קען ניט אָהן שמערצען אַזוי אַוועקלייגען, אַז דער דאָקטאָר זאָל קענען צולייגען דעם אויער צום ברוסט־קאַסטען. צי דאָס זיינען בעזונדערע פֿאָרטהיילען, וועט די צוקונפֿט ווייזען, דאָס ווענדט זיך אַסך אָן דעם, ווי אַזוי עס וועט פּראַקטיש אויסגעפֿיהרט ווערען. יעדענפֿאַלס איז עס וויכטיג, וואָס מען זוכט פֿון אַלע זייטען די פּראַקטישע אָנווענדונג פֿון דער דאָזיגער שעהנער ערפֿינדונג. דער לוין וועט זיכער ניט פֿעהלען.

21. דער פאנאגראף.

אַצונד וועלען מיר זיך ווענדען צום זעהר בעקאַנט געוואָרענעם פֿ אָ נ אָ ג ר אַ ף, וועלכען מען דאַרף בעטראַכטען אַלס אַ פֿאָרטזעצונג פֿון'ם טעלעפֿאָן.

דער אַמעריקאַנער ע ד י ס אָ ן (געבוירען 1847) האָט דורך אַ זעהר גייסטרייכע ערפֿינדונג בעוויזען, אַז ווען מען איז אין שטאַנד צו ברייננען אַ קליינע פּלאַטע, גרויס אונגעפֿעהר ווי אַ טהאַלער, צו זעהר גיבע און געאָרדענטע שווינגונגען, לאָזט זי הערען ווערטער פּונקט אַזוי הויך און דייטליך ווי אונזערע מענשליכע שפּראַך־ווערקצייג. ער האָט ערפֿונען די וואונדערבאַרסטע שפּרעך־מאַשין, נאָך וועלכער מען האָט געפֿאָרשט זייט הונדערטער יאָהרען, און ער האָט זי אויך געמאַכט אויף אַ זעהר פּראָסטען אופן.

דער פֿאָנאָגראַף איז ניט בלויז איינע פֿון עדיסאָן'ס שעהנסטע, נאָר אויך איינע פֿון די איינפֿאַכסטע ערפֿינדונגען זיינע. די ווירקונג פֿון דעם דאָזיגען אינסטרומענט איז אַזוי אונגעהייער איבערראַשענד, אַז אויף דער

דאָס ס פּ ע ק ט ר ו ם, אין וועלכען עס געהען נאָך דער רייה נאָך די פֿאַרבען: רויט, אָראַנזש, געל, גרין, בלוי, אינדיגאָ און וויאָלעט, די אונטערזוכונג פֿון'ם ספּעקטרום, כדי צו ערפֿאַהרען די טבע פֿון די שטאָפֿען פֿון דעם ליכט קוואַל, הייסט ס פּ ע ק ט ר אַ ל־ אַ ל י ז ע.

יצונג פֿון דער אַקאַדעמיע פֿון די וויסענשאַפֿטען אין פּאַריז, אויף וועלכער עס זיינען געווען די גרעסטע נאַטור־פֿאָרשער פֿון אונזער צייט, האָט מען אין'ם ערשטען מאָמענט געמיינט, אַז מען האָט דאָ צו טהאָן מיט אַ שאַרלאַטאַנעריי, ווען מען האָט געהערט די שפּרעך־קונסט פֿון דעם פֿאָנאָ־גראַף.

די קונסט צו מאַכען אַ שפּרעך-מאַשין האָט זייט הונדערט יאָהרען בעשעפֿטיגט די בעגאַבטעסטע מעכאַניקער פֿון דער וועלט; זיי זיינען אָבער אַלע אויסגעגאַנגען פֿון דעם גרונד-געדאַנק, אַז אַזאַ מאַשין דאַרף זיין אַזוי איינגעריכטעט, ווי די שפּרעך־ווערק-צייג פֿון דעם מענשען. אַזוי ווי ביי ערדען קלאַנג, וואָס געהט אַרויס פֿון אונז, מוזען מיר אַרויסלאָזען אַביסעל לופֿט פֿון די לונגען, האָט מען ראשית כל געמאַכט אַ לופֿט־קאַסטען, וועלכער האָט דורך אַ געוויסען מעכאַניזם פּראָדוצירט אַ לופֿט־שטראָם. דאַן האָט מען בעאָבאַכטעט די שטים-ריצען אין דער קעהל, דורך וועלכע עס געהט דורך די לופֿט, און צו אַ רעהר, וואָס איז עהנליך צו דער לופֿט-רעהר, האָט מען צוגעמאַכט אַן עלאַסטישע פּלאַטע מיט אַן איינשניט, דורך וועלכע די לופֿט לאָזט פֿערבייגעהענדיג הערען אַ טאָן. דערנאָך האָט מען שטודירט, ווי מאַכט די צונג מיט דעם גוימען, בעת מען רעדט אויס די אותיות „ק", „ג", „כ" און „י", און מען האָט דאָס אויך נאָכגעמאַכט מעכאַניש דורך קינסטליכע גוימען און צונג אין אַ קינסטליכער מויל-הייהל. די דאָזיגע מעכאַנישע צונג האָט נאָך געמוזט איינגעאָרדענט ווערען צו פֿיעל אַנדערע קונצען אין איהר בעוועגונג, כדי נאָכצומאַכען אויף בעפֿעהל דעם שוואַכען „ל", דעם ציטערנדיגען „ר". אויך די קונסט פֿון פֿערהאַלטונג, ווי די צונג מאַכט עס אין פֿערבינדונג מיט דעם צאָהן-פֿלייש ביים „ט", „ד", „צ" און „ס", האָט געמוזט נאָכגעקוקט און מעכאַניש נאָכגעמאַכט ווערען. דערנאָך איז געקומען דער קונץ פֿון די ליפּען, וועלכע פֿערענדערן זיך ביי די תנועות „אַ" און „ע" און „אי" און „אָ" און „או", און דאַרפֿען ענדליך גאַר בילדען אויף בעפֿעהל אַן אָבגעשלאָסענקייט, כדי מיט אַ פּלוצליכער עפֿנונג לאָזען הערען אַ „פּ", מיט אַ מילדערער אַ „ב", מיט אַ האַלב-עפֿנונג אַ „פֿ" און מיט מילדקייט אַ „וו".

דאָס אַלצדינג נאָכצומאַכען איז ניט געווען קיין קלייניגקייט. היינט נאָך בריינגען דאָס גאַנצע צוזאַמענגעזעצטע קונסט-ווערק דורך אַ קלאַוויאַטור אין די נייטיגע טהעטיגקייט, און לאָזען געהן די בוכשטאַבען אָדער ריכטיגער די קלאַנגען איינע נאָך די אַנדערע, ווי מען טהוט עס ביים רעדען אָהן וואָס פֿאַר עס איז קונסט-בעוואוסטזיין, דאָס איז געווען אַן אונטערנעהמונג וואָס איז ווערטה בעוואונדערט צו ווערען. און וואָס פֿיהרט דען דער מענשען

פֿערשטאַנד ניט אויס, ווען ער האָט זיך עס נאָר ערנסט פֿאָרגענומען!

— עס איז איינצעלנע גרויסע מעכאַניקער ווירקליך געלונגען צוזאַ־מענצושטעלען מאַשינען, וועלכע האָבען ווירקליך אַזוי גערעדט, אַז צו־הערער מיט אַביסעל פֿאַנטאַזיע האָבען זיך געקענט איינבילדען, אַז זיי הערען דאָס „פֿאַטער־אונזער".

וואָס האָט אָבער עדיסאָן געטהאָן?

זיין געזונדער מענשען־פֿערשטאַנד, וואָס פֿעראייניגט זיך ביי איהם אויף אַ וואונדערבאַרען אופן מיט אַ געניאַלער דרייסטקייט, האָט איהם באַלד זוי ער האָט זיך דערוואוסט פֿון דעם טעלעפֿאָן אונטערגעזאָגט: דאָס איז דאָך אַ פֿאָלשטענדיגע שפּרעך־מאַשין! אָט דאָס קליינע אייזען־בלעך אין דעם טע־לעפֿאָן ציטערט דאָך גענוי נאָך׳ן טאַקט, ווי די קלאַנגען פֿון׳ם מויל אין דעם דערוויטערטען טעלעפֿאָן און מאַכט אויף מיין פויק־הייטעל גענוי דעם־זעלבען איינדרוק, ווי עס וואָלטען געמאַכט ווערטער, ווען זיי וואָלטען גע־ווען אויסגערעדט נאָהענט פֿון מיר. נאַטירליך איז עס אַ זעהר, זעהר שטילע שפּראַך; מען דאַרף האַלטען דעם טעלעפֿאָן ביים אויער, כּדי זיי צו הערען, אָבער דאָס איז דאָך נאָר דערפֿאַר, ווייל דאָס קליינע אייזען־בלעך מאַכט צו קליינע שווינגונגען, און די לופֿט צווישען איהם און מיין פויק־הייטעל רעגט אויך שוואַך אָן צו אַזעלכע שווינגונגען. פֿון דעם איז קלאָר צו דרינגען, אַז ווען איך וואָלט נור געקענט ברייגנען אַ קליינע בלעך־פּלאַטע אין שטאַרקע שווינגונגען, וואָלט זי אויף מיין פויק־הייטעל גענוי אַזוי געווירקט ווי גערעדטע ווערטער, און די שפּרעך־מאַשין וואָלט געווען פֿיקס און פֿאַרטיג!

זיבער פֿאַלט יעדען לעזער אין׳ם ערשטען מאָמענט איין, אַז אַזאַ פֿערשטאַרקונג לאָזט זיך זעהר לייכט מאַכען. מען דאַרף נאָר נעהמען שטאַרקע מאַגנעטען, וואָס רופֿען אַרויס שטאַרקע שטראָמען און פֿעראור־זאַכען אויך דערפֿאַר שטאַרקע שווינגונגען, און מיר וואָלטען שוין געהאַט, וואָס מיר ווינשען.

דאָס איז אָבער אַ טעות אין חשבון.

אין דעם טעלעפֿאָן ווירקט דאָך ניט די שטאַרקייט פֿון אַ דורכגענדען שטראָם, נאָר די גיכקייט פֿון דעם בייטען זיך פֿון פּאָזיטיווע און נעגאַטיווע שטראָמען. אַ שטאַרקער שטראָם לאָזט זיך אָבער גאָר ניט גיך אונטער־ברעכען אין זיין ווירקונג אויף אַ מאַגנעט. וואָס שטאַרקער אַ שטיק אייזען איז, אַלץ שווערער פֿערלירט ער זיין מאַגנעטיזם און אַלץ לאַנגזאַמער הויבט זיך אָן דער איבערבייט אין דעם מאַגנעטיזם. דערצו קומט נאָך דער וויכטיגער אומשטאַנד, אַז ביים אַריינרעדען אין טעלעפֿאָן זיינען די

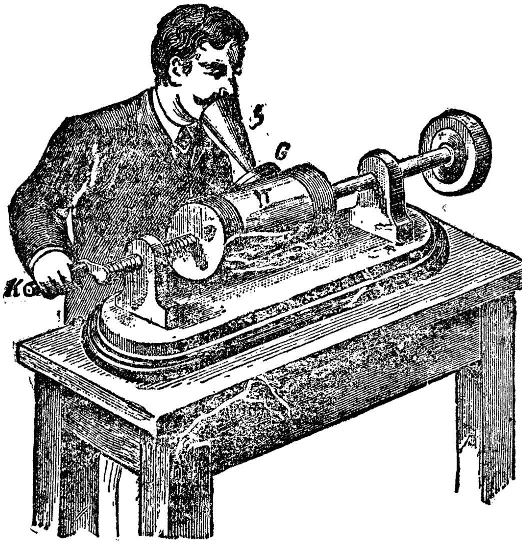
שווינגונגען פֿון דער פּלאַטע אויסערגעוועהנליך שוואַך. אויב מען זאָל אויך דעם מאַגנעט מאַכען שוואַך, וועט שוין די שווינגונג אויף איהם מערקליך ווירקען; וועט מען אָבער מאַכען שטאַרק דעם מאַגנעט, וועט די שוואַכע שווינגונג פֿאַרבייגעהן פֿאַרביי איהם אָהן אַ שום שפּור. — מיט דעם מאַג-נעטיזם איז עס אין דיעזען פֿאַל אַזוי ווי מיט דער עמפּפֿינדליכקייט פֿון אַ וואַגשאָל. אויף אַ גרויסער וואָג, וואָס מען וועגט מיט פּודען, ווירקען אַ פּאָר לויט אַזוי ווי גאָרניט; פֿערקעהרט, אויף אַ שוואַכער וואָג, אויף וועל-בער מען וועגט מיט טויזענדסטעל גראַמען, לאָזט זיך שוין בעמערקען אפילו אַ קליין פֿליעגעלע, ווען עס זעצט זיך אויף איינע פֿון די וואָגשאָ-לען. אויף שוואַכע מאַגנעטען ווירקען אַלזאָ שוואַכע שווינגונגען אויך אַסך שטאַרקער איידער אויף שטאַרקע.

דאָס האָט נאַטירליך ניט געקענט בלייבען פֿערדעקט פֿאַר עדיסאָן׳ס שאַרפֿזיניגען שכל, און ער האָט זיך טאַקע באַלד געזאָגט: צו אַ שפּרעך-מאַשין דאַרף איך גאָר קיין מאַגנעט ניט. און אין אמת׳ן איז זיין אינסט-רומענט, דער פֿאָנאָגראַף, נאָך אַ סך פּראָסטער פֿון׳ם טעלעפֿאָן.

דער פֿאָנאָגראַף בעשטעהט פֿון אַ זעהר איינפֿאַכער לייקע, וואָס איהר שמאָלערער עק איז צוגעמאַכט מיט אַ דינינקער פּלאַטע, גרויס ווי אַ טהאַלער. אַז מען רעדט אַריין אין די דאָזיגע לייקע, הויבט די פּלאַטע אָן צו ציטערן, פּונקט אַזוי ווי עס איז דער פֿאַל מיט דעם פּויק-הייטעל אין אונזער אויער. מיט דעם הוילען אויג קען מען די דאָזיגע שווינגונגען ניט בעמערקען; מען קען זיך אָבער מאַכען אַ צוריכטונג, וואָס דורך איהר לאָזען זיך די שווינגונגען בעצייכנען. צו דעם צוועק שטעלט מען אַריין אין דער דרויסענדיגער זייט פֿון דער פּלאַטע אַ קליינעם שטיפֿט אין מיטען. דאַן פֿיהרט מען אויף וואָסער ס׳איז מעכאַנישען אופן דורך אַ ווייכע מאַסע, וואָס איז עהנליך צו וואַקס, פֿערביי דעם שטיפֿט, אַזוי אַז ער צייכענט אָב אויף דער מאַסע אַ זעהר דינינקע, לייכטע ליניע. רעדט מען דערביי אַריין אין די לייקע, ציטערט די פּלאַטע און ביי יעדען אות לאָזט זיך דער שטיפֿט אָבוועקסעלנדיג טיעפֿער אַריין אין די ווייכע מאַסע און מאַכט ביי יעדער שווינגונג אַ קלענערן אָדער גרעסערן פּונקט אין דער ליניע, לויט דעם קלאַנג, וואָס איז אַריינגערעדט געוואָרען אין די לייקע.

יעצט לאָמיר זיך פֿאָרשטעלען, אַז מען האָט פֿערבייגעפֿיהרט פֿערביי דעם שטיפֿט די ווייכע מאַסע, אַ מין טייג אָדער קיט, אין אַ זעהר לאַנגע גרינע, און אין דער צייט האָט אימיצער אַריינגערעדט אין די לייקע דאָס אַנצע „פֿאַטער-אונזער“; מיר וואָלטען דאַן געהאַט אין דער ווייכער מאַ-סע אַן אונגעהייער גרויסע צאָהל פֿון פֿערשידענאַרטיגע פּונקטען, וועלכע

דער שטיפט וואָלט געהאַט איינגעדריקט, איינע טיעפער, די אַנדערע פלאַכער, איינע לייננער, די אַנדערע קירצער. דאָס וואָלט געווען אַ מין נאַטור־שריפט, וואָס יעדער איינער קען מאַכען, ווען ער קען אפילו ניט שרייבען. — אַז מיר וואָלטען אָננעהמען, אַז אָט די ווייכע מאַסע צופליסט ניט, נאָר פערהאַרטעוועט זיך, און אַז די פונקטען בלייבען גאַנץ און ניט פערדאָרבען, אַזוי ווי דער שטיפט האָט זיי געמאַכט, וואָלטען מיר געהאַט פאַר זיך דאָס גאַנצע „פאַטער־אונזער". וואָס קען אָבער דאָס אונז העלפען? ווי אַזוי זאָלען מיר אַרויסבעקומען פון אָט די אונצעהלבאַרע קליינע, דינע פונקטען דאָס, וואָס זיי בעדייטען? ווער וועט דען לייענען אַזאַ אונזער אויג קוים וואָס אין איהר קען אונזער אויג קוים אַרויסגעפינען איינ־צעלנע אותיות? אויף די דאָזיגע פראַגע האָט זיך עדיסאָן געענטפערט: דער שטיפט און די פלאַ־טע, וואָס האָבען עס אָנגעשריבען, וועלען אונז אויך פאָרלייענען דאָס געשריבענע און מאַקע גאַנץ היבש און הויך פאָרלייענען.



פיג. 26.

עדיסאָן'ס פאָנאָגראַף.

צו דעם צוועק האָט ער נאָך אַמאָל געשטעלט די לייקע מיט דער פלאַטע און דעם שטיפט אויף'ן זעלבען פלאַץ, וואו די פונקטען האָבען זיך אָנגעהויבען, און האָט געלאָזט נאָך אַמאָל איבערגעהן די גאַנצע רייה פונקטיצן, נאָר אַביסעל געדיכטער איידער פריהער. וואָס וועט אַרויסקומען דערפון? דער שטיפט וועט ביי יעטוועדען פונקט אַריינ־ און אַרויסשפרינ־גען און דורך דעם מאַכען ציטערן די פלאַטע, אַזוי ווי עס איז געווען, בעת מען האָט אַריינגערעדט אין די לייקע. אַצונד אָבער וועט די פלאַטע מאַכען ציטערן די לופט אין דער לייקע, און אָט די לופט־שווינגונגען ווע־לען טרעפען אונזער פויק־הייטעל און וועלען אונז נאָך אַמאָל לאָזען הערען

דאָס גאַנצע „פֿאַטער־אונזער", וואָס איז געווען אַריינגערעדט אין די לייקע. און אויף אַזאַ אופן וואָלטען מיר די שפּרעך-מאַשין געהאַט פּיקס און פֿאַרטיג.

אָבער אַזאַ פּאַס, וואָס אויף איהם שטעהט אָבגעפּינטעלט דאָס גאַנצע „פֿאַטער־אונזער" איז אַ פֿאַנטאַזיע. ער וואָלט געדאַרפֿט זיין לייגנער פֿון אַ קילאָמעטער. עדיסאָן האָט עס געמאַכט אַסך פּראַקטישער. ער האָט גענומען אַ וואַלץ, האָט אין איהם איינגעשניטען אַ שרויפֿען־גאַנג און אויף דעם אַרויפֿגעלייגט אַ וואַקס־ראָלע. דער וואַלץ איז געווען אַזוי געמאַכט, אַז ווען מען האָט איהם געדרעהט, האָט ער זיך גערוקט אין דער לייגנג נאָך'ן שרויפֿען-גאַנג. די לייקע, די פּלאַטע און דער שטיפֿט זיינען אַזוי גאָהענט צו דעם וואַלץ, אַז די שווינגונגען פֿון דער פּלאַטע דריקען זיך איין גאַנץ היבש אין דעם ווייכען וואַקס, און די פּונקטען האַלטען זיך גוט. אַז מען וויל לאָזען איבעררעדען פֿון דעם פֿאָנאָגראַף דאָס אַריינגערעדטע, הויבט מען אַביסעל אַראָב די לייקע און מען דרעהט דעם וואַלץ צוריק אַזוי אַז ער בלייבט ווידער שטעהן ווי ביים אָנהויב עקספּערימענט. דערנאָך שטעלט מען די לייקע וויטער אַזוי האַרט צו דעם וואַלץ, אַז דער שטיפֿט דריקט אַביסעל די וואַקס-ראָלע. יעצט, אַז מען דרעהט דעם וואַלץ פֿאָרווערטס, געהט דער שטיפֿט אַריין אין אַלע פּונקטען און ברייגנט די פּלאַטע אין שווינגונגען, וועלכע גיבען אָב גענוי דיזעלבע ווערטער, וואָס מען האָט פֿריהער אַריינגערעדט אין די לייקע.

דער עדיסאָן'ישער אַפּאַראַט איז שוין פֿיעלפֿאַך קאָפּירט, און אויב ער איז נאָר גוט געמאַכט, רופֿט ער אַרויס אַ גרויסע איבעראַשונג. ער קען נאָך זעהר פֿיעל אויסגעבעסערט ווערען; אָבער אפילו אין דער יעצטיגער פֿאָרם קען מען פֿון איהם זעהר אַסך לערנען, און דערפֿאַר וועלען מיר נאָך וועגען דעם צוגעבען איניגע בעטראַכטונגען.

---

22. בעטראַכטונגען איבער'ן פֿאָנאָגראַף.

דער פֿאָנאָגראַף מאַכט מיט רעכט אַ געוואַלדיגען איינדרוק אויף יעדען איינעם, ווער עס הערט איהם. און באמת איז עס טאַקע אַ זונדערבאַרע ערפֿינדונג, אַז אַזאַ איינפֿאַכעס, מעכאַנישעס אינסטרומענט קען אַזוי פּינקטליך רעדען ווי די זעהר קינסטליכע איינריכטונג פֿון אונזערע שפּרעך-ווערקצייג מיט אַלע זייערע מיליאָנען נערווען און מיט דער ריכטונג פֿון אַזוי פֿיעל מוסקלען, ווי די פֿון דער ברוסט־הייהל, פֿון דער שטים־ריץ,

פֿון דער צונג, פֿון דער מויהל-הייל, פֿון די ליפּען! מיר זיינען דאָך געוואוינט צו דער פֿאָרשטעלונג, אַז דער גרויסער גאָט האָט אַלעס איינגעאָרדענט אַם געשיקטעסטען, אָדער ווי מען דריקט עס אויס וויסענשאַפֿטליכער, די נאַטור האָט עס אַלעס איינגעריכטעט אויף'ן סאַמע פּראָסטן אופן. אַ פּחד קען טאַקע אָנכאַפּען, ווען מען דאַרף זיך זאָגען: טהו נאָר אַ קוק, עדיסאָן האָט עס סוף כל סוף בעסער און אַלענפֿאַלס איינפֿאַכער געמאַכט! אַ פּראָסט ציטערנדיג שטיקעל אייזען־בלעך אָדער אַ שטיין־גלעזערנע פּלאַטע — ווי עדיסאָן ווענדט זי יעצט אָן — מאַכט דעמזעלביגען קונץ און קען נאָכרעדען אַלצדינג, וואָס ביי אונז קענען עס נור טהאָן די שפּרעך-ווערקצייג, וועלכע זיינען אַזוי קינסטליך געמאַכט. — אַ שעהנע זאַך, כ'לעבען, ווען מען וואָלט געקענט זאָגען, אַז אויב מען וואָלט איינגעלאַדען עדיסאָן'ן מיט איהם זיך אַן עצה האַלטען ביי דער בריאת העולם, וואָלט ער אודאי געזאָגט צו גאָט: לאָז אָב די אַלע קינסטליכע זאַכען! מאַך פֿאַר די מענשען בלויז אַ דין הייטעלע, וועלכע זיי זאָלען קענען נאָך זייער וואונש מאַכען ציטערען אַזוי גיך, ווי זיי ווערט זיך נאָר פֿערגלוסטען, און זיי וועלען רעדען, אפשר נאָך מעהר רעדען, איידער עס איז דיר ליעב!

מיר דאַרפֿען אָבער ניט פֿערגעסען, אַז דאָס רעדען איז פֿאַר דעם מענשען'ס שפּרעך־ווערקצייג נאָר אַ נעבען־זאַך; די לונגען, די צונג, די מויל-הייהל, די צייהנער און די ליפּען האָבען אויסצוריכטען אַנדערע וויכטיגע אַרבייטען, וואָס זיי טהוען אויך ביי די חיות, וועלכע רעדען ניט. אַלס נעבען-געשעפֿט אָבער איז די אָנווענדונג פֿון די דאָזיגע אָרגאַנען דאָך ווערטה צו בעוואונדערן.

אויב דער פֿאָנאָגראַף איבעררּאַשט אַזוי אויסערגעוועהנליך, איז עס נאָר דערפֿאַר, ווייל מיר ווערן נשתומם איבער אַלצדינג, וואָס איז ניי, און בעמערקען אָפֿט גאָר ניט, אַז דער עיקר פֿון דער נייער ערשיינונג איז צייטענוויז שוין זעהר אַלט. מיט דעם פֿאָנאָגראַף איז אויך דאָסזעלבע.

שוין מיט אַסך טויזענדער יאָהרען צוריק האָבען די מענשען געקענט דעם ווידער-קול. זיי האָבען אַזוי געשטוינט דעריבער, אַז די ערטער, וואו עס פֿלעגען זיך הערען צוויי, דריי אָדער גאָר פֿיערזילביגע ווערטער, פֿלעגען זיי בעטרעכטען מיט עהרפֿורכט און האָבען געגלויבט, אַז דאָס זיינען געהיימניספֿולע אָראַקעל-שטימען. ערשט שפּעטער האָט מען אָנגעהויבען צו פֿערשטעהן אַז אַ הויך אויסגערעדט וואָרט רופֿט אַרויס אַ טרייסלונג פֿון דער לופֿט, אַז די לופֿט-טרייסלונג געהט מיט אַ גיכקייט פֿון אונגעפֿעהר דריי הונדערט מעטער אין אַ סעקונדע און געהט אין אַ פֿאָרם פֿון

כוואַליעס, און אַז די לופט־מאַסע אַליין גערט ניט מיט. אַזוי גיך אָבער ווי די דאָזיגע כוואַליעס שטויסען זיך אָן אויף אַזעלכע קערפּער, דורך וועלכע זיי קענען וויטער ניט גערן, שלאָגען זיי זיך אָב צוריק אויף אַ רעגעלמעסיגען אופן, אַזוי ווי זיי זיינען געקומען און טרעפען אונזער אויער פונקט אַזוי, ווי זיי וואָלטען נאָך אַמאָל אויסגערעדט געוואָרען נאָהענט לעבען אונז.

הערען הייסט: אויפנעהמען טרייסלונגען פון אונזער פויק־הייטעלע אין אויער דורך אָנשלאָגענדיגע לופט־כוואַליעס. די טרייסלונגען קומען פון נאָהענט אָדער זיי זיינען צוריק־געקומענע כוואַליעס פון דער וויטענס, דאָס איז פאַר'ן פּראָצעס פון דעם הערען אַלץ איינס. דאָסזעלבע איז אויך, ווען אַ זעהר גיך שווינגענדע פּלאַטע מאַכט ציטערן די לופט, וואָס רינגעלט זי אַרום אויב די איינריכטונג איז נאָר אַזוי געמאַכט, אַז די שווינגונגען געהן אַזוי גיך איינע נאָך די אַנדערע און זיינען אַזוי איינגעאָרדענט ווי ביים רעדען, בילדעט די פּלאַטע אַ ריכטיגען שפּרעך־אַפּאַראַט, און פאַר אונזער אויער איז שווער צו פערשטעהן, פון וואַנען די שווינגונגען קומען און וואָס פאַר אַ ווערקצייג עס האָט זיי פעראורזאַכט.

אַז מען הערט אַ שווינגענדע פּלאַטע ווידערהאָלען ווערטער, איז עס דאָס זעלבע וואונדער ווי דער ווידער־קול, וואָס איז שוין בעקאַנט די מענשען זייט אור־אַלטע צייטען. דאָס וויכטיגע אין דער ערפינדונג פון דעם פאָנאָגראַף בעשטעהט בלויז אין דעם, וואָס די שווינגונגען ווערען פיקסירט, איינגעקריצט, און די פּלאַטע מוז זיי איבער'חזר'ן, ווען עס פערגלוסט זיך אונז.

ווי געשיקט עדיסאָן האָט עס געמאַכט, כדי צו בריינגען די פּלאַטע פון דעם פאָנאָגראַף אין די ריכטיגע שווינגונגען, דאָס ווייסען מיר שוין. ער האָט געצוואונגען די פּלאַטע דורך אויסגערעדטע ווערטער, זי זאָל אַריינדריקען אַ שטיפט אין אַ ווייכע מאַסע, אין וועלכע זי דריקט אָב פונקטען, און אַז מען צווינגט נאָך אַמאָל דעם שטיפט אַריין- און אַרויס־צושפּרינגען אין די פונקטען אויף די זעלבע שטעלען, מוז די פּלאַטע נאָך אַמאָל מאַכען די ריכטיגע שווינגונגען און נאָכרעדען ווערטער. דאָס איז שוין איצט קלאָר. עס פרעגט זיך אָבער: דאַרפען מיר די דאָזיגע פונקטען אַרויסרופען דורך'ן רעדען? קענען מיר ניט די פונקטען אַזוי איינקריצען אויף אַ טאָוועל, אַז אַ פּלאַטע, וואָס ווערט אונטער זיי צוגעפיהרט מיט איהר שטיפט, זאָל ריכטיג שווינגען און אונז לאָזען הערען ווערטער?

אויף די דאָזיגע פראַגע האָט מען געזוכט צו ענטפערן און מען האָט געמאַכט עקספּערימענטען.

אויף אַ פּאַס וואַקס האָט מען איינגעקריצט די ווערטער „זונטאָג“, „מאָנטאָג“ אין דער נאַטור־שריפט. מען האָט זיך נאַטירליך דערביי בעַ־נוצט מיט די פּונקטען, וועלכע קומען אַרויס אין דעם פּאַס וואַקס פון דעם פאָנאָגראַף ביים רעדען. מען האָט ניט בלויז פיקסירט די שווינגונגען, וואָס די פּלאַטע מאַכט, אין פּונקטען פון דעם שטיפט, וועלכע זיינען זעהר פערשידען נאָך דער טיעפקייט און לייגג, נאָר מען האָט אויך דורך אַ שכל׳דיגע צוריכטונג די שווינגונגען אַליין בעקומען אָבגעצייכענט אין גע־שטאַלט פון קרימונגען. דערביי זעהט מען אַזוי גוט, וואָסערע פערשידענע שפּרינג און בויגונגען עס מאַכט אַזאַ שווינגענדיגע פּלאַטע, אַנטקעגען וועלכער מען רעדט. מען ווייסט יעצט, אַז עס איז גאָרניט אונמעגליך איינצוקריצען אויף אַ ריין מעכאַנישען אופן די זעלביגע פּונקטען אין אַ פּאַס וואַקס אַזוי גענוי, אַז אַ פּלאַטע, וואָס איהר שטיפט שפּרינגט אַריין און אַרויס אין די פּונקטען, מוז הויך אויסרעדען דאָס איינגעקריצטע וואָרט. אָדער איינקריצען אַזוי גענוי אָט די פּונקטען אין זייער געגענזייטיגער ווייטקייט, אין זייער טיעפקייט און לייגג מיט דער פרייער האַנד, שטעלט פאָר אונגעהייער גרויסע שוועריגקייטען. די קלענסטע אָברוקונג מאַכט שוין אונפערשטענדליך דאָס גאַנצע וואָרט. אין פערגלייך מיט דער זאָגענאַנטער נאַטור־שריפט, ווי דער שטיפט אין עדיסאָן׳ס אַפּאַראַט דריקט איין אין דעם פּאַס וואַקס, איז יעדער פערזוך איינצוקריצען מיט דער פרייער האַנד געבליבען אַ פּאַרטאַטשקע שטיקעל אַרבייט.

אין׳ם פאָנאָגראַף איז אָבער דאָ נאָך עפּעס בעזונדערעס, וואָס מיר קענען ניט דורכלאָזען.

שוין ביים טעלעפאָן האָט מען אַ גרויסע געלעגענהייט צו בעוואונדערן, ווי אַזוי די שווינגענדע פּלאַטע, וואָס מען האַלט ביים אויער, גיט איבער ניט בלויז די גערעדטע ווערטער, נאָר אויך דעם טאָן, דעם קלאַנג פון דער שטימע. אַ גוטע פּאָר טעלעפאָנען גיבען אַלעס איבער אַזוי געטריי, אַז מען דערקענט באַלד די שפּרעכענדע פּערזאָן נאָך דער אַרט און ווייזע פון דעם קלאַנג פון איהר קול. אין דעם פאָנאָגראַף איז דער קלאַנג פון דעם קול נאָך מערקליכער. אַ זינגענדער קול, ווי צ.ב. ביים איינ־וואוינער פון זאַקסען, לאָזט זיך זעהר דערקענען און אונטערשיידעט זיך כאַראַקטעריסטיש פון׳ם קלאַנג פון אַ ריכטיגען בערלינער׳ס קול, אַ קע־ניגסבערגער׳ס, אַ ברוינשווייגער׳ס, אַ האַנאָווערענער׳ס אָדער אַ זיעד־דייטשען׳ס. פּונקט אַזוי ווי אונזער אויער אונטערשיידעט זעהר גוט ביי אַ מעלאָדיע, צי זי קומט פון אַ פלייט, אָדער פון אַ פידעל אָדער פון אַ טראָמפּייט, פון אַ קלאַרנעט אָדער פון אַ מענשען־קול, פּונקט אַזוי

פֿערשיעדען גיט אויך איבער אַ גוטער פֿאָנאָגראַפֿישער אַפּאַראַט מעלאָ־
דיען און די קלאַנגען פֿון אינסטרומענטען, און מען קען זיי גוט דערקענען
— אונזער אויג איז אַפֿילו מיט דער הילף פֿון די בעסטע מיקראָסקאָפּען
צו שוואַך צו בעמערקען דיעזע פֿערשידענהייטען אין די פּונקטען אויף׳ן
פּאַס וואַקס; אָבער אונזער אויער איז אַזוי קינסטליך אויסגעשטאַטעט, אַז
עס מערקט די פֿיינסטע פֿערשידענהייטען פֿון די שווינגונגען און אַחוץ
די ווערטער און מעלאָדיען אונטערשיידעט עס אויך זייער קלאַנג.

23. די עלעקטריציטעט אין די מוסקלען און נערווען.

די צוקונגען, וועלכע קומען פֿאָר ביים שליסען און ביים עפֿענען די גאַלוואַנישע קייט, זיינען שוין דורך פֿריהערדיגע אונטערזוכונגען ערקלעהרט געוואָרן דורך אַ בעשטימטעם נאַטור־געזעץ.

די דאָזיגע צוקונגען ציינען זיך אַם דייטליכסטען ביי דער זשאַבע אין די פּאָלקעס, וועלכע זיינען ביידע פֿערבונדען בלויז מיט די נערווען אין דעם רוקען־מאַרך. מען הייגגט די פּאָלקעס אַזוי אויף, אַז יעטוועדעס פֿי־סעל פֿון דער זשאַבע טונקט זיך איין אין אַ בעזונדערע גלאָז זאַלץ־וואַ־סער; אַז מען פֿיהרט אַריין די צוויי פּאָלען פֿון אַ גאַלוואַנישער קייט אין די צוויי גלעזער, צוקען די פּאָלקעס ווי ביים אַרויסנעהמען, אַזוי אויך ביים אַריינלייגען איינעם פֿון די פּאָלען, דאָס הייסט ביים עפֿענען און שליסען די קייט. —

מיר קענען זיך דאָ ניט אַריינלאָזען אין די איינצעלהייטען פֿון ד י ב אָ אַ ־ ר ע י מ אָ ן ׳ ס גייסטפֿולע עקספּערימענטען, מיר ווען בלויז מיטטהיילען דאָס וויכטיגסטע רעזולטאַט פֿון זיינע אונטערזוכונגען.

ד י ב אָ אַ האָט בעזונדערס אונטערזוכט מוסקלען און נערווען; בנוגע צו די מוסקלען האָט ער געפֿונען, אַז יעטוועדער מוסקעל פֿון אַ לעבעדיגען וועזען איז ביים לעבען און אויך אַ קורצע צייט נאָך׳ן טויט דער וואוין־אָרט פֿון אַ גאַלוואַנישער שטרעמונג.

אַ מוסקעל איז אייגענטליך דאָס, וואָס מען רופֿט געוועהנליך פֿלייש. אַז מיר עסען פֿלייש, עסען מיר טהיילען פֿון מוסקלען פֿון גרעסערע חיות אָדער גאַנצע מוסקעל־פּאַרטיען פֿון קלענערע טהיערע. אַז מען אונטערזוכט אַ גאַנצען מוסקעל, געפֿינט מען שטענדיג, אַז ער איז אַ מין באַנד פֿון

פלייש, וואָס איז מיט זיין שמאָלסטען עק צוגעוואַקסען צו אַ ביין, בעת ווען זיין צווייטער שמאָלער עק געפינט זיך ביים נעכסטען ביין. ער בילדעט אַלזאָ אַ לייננליכע פלייש-בריק פון איין ביין צום אַנדערן. די אויפגאַבע פון דעם מוסקעל איז צו בעוועגען דאָס גליעד, וואָס דער צווייטער ביין בילדעט. די דאָזיגע בעוועגונג רופט דער מוסקעל אַרויס דורך דעם, וואָס אין געזונדען צושטאַנד קען ער זיך צוזאַמענציהען נאָך'ן ווילען פון דער חיה, דאָס הייסט, ער ווערט קירצער און דיקער, בעזונדערס אין מיטען, און דורך דעם ציהט ער אויך נאַטירליך מיט דעם ביין, צו וועלכען ער איז צוגעוואַקסען מיט זיין אונטערשטען עק, און מאַכט איהם אויף אַזאַ אופן זיך בעוועגען.

אַלע אונזערע בעוועגונגען, אונזער געהן, לויפען, שפּרינגען, שווימען, זיך אויסשטרעקען, זיך בויגען, זיך זעצען, אויפשטעהן; די בעוועגונגען פון אונזער געזיכט ביים רעדען, לאַכען, וויינען, דיינקען און עמפּפינדען, מיט איין וואָרט אַלע בעוועגונגען פון אַ לעבעדיגען וועזען קומען נאָר פון דעם צוזאַמענווירקען פון די מוסקעל-צוזאַמענציהונגען. ווי נאָר די צוזאַמענציהונגס-קראַפט אין די מוסקלען הערט אויף אָדער ווערט געשטערט, איז דער קערפּער שטייף און אונבעוועגליך.

ווער עס פערשטעהט עס נאָך ניט רעכט גוט, זאָל בעאָבאַכטען צ.ב. זיין אויבערשטען אָרם דאָרט, וואו עס געפינט זיך דאָס דיקע פלייש. אַז מען שטרעקט אויס דעם אָרם, ליגט דער דיקער מוסקעל געשטרעקט; אַז מען טאַפּט איהם דאַן אָן, איז ער ווייך, מען בעמערקט אָן איהם, אַז ער איז ניט טהעטיג; בויגט מען אָבער איין דעם עלענבויגען אַזוי, אַז די האַנד איז נאָהענט צו די אַקסלען, זעהט מען, ווי דער מוסקעל ציהט זיך צוזאַמען, דריקט זיך צוזאַמען, ווערט קירצער און דיקער, און אַז מען טאַפּט איהם אָן איז ער האַרט, אַ סימן, אַז ער איז צוזאַמענגעצויגען, אַלזאָ טהעטיג. — געוועהנליך מיינען אַסך, אַז דער מוסקעל נעהמט אָן אַזאַ צושטאַנד, ווייל מען האָט איינגעבויגען דעם אָרם, דאָס איז אָבער פאַלש, ניט דער געבויגענער אָרם מאַכט דעם מוסקעל צוזאַמענגעצויגען, נאָר פערקעהרט, דאָס צוזאַמענציהען פון דעם מוסקעל אין דעם אויבערשטען אָרם, וועלכער איז מיט זיין צווייטען עק צוגעוואַקסען צום ביין פון דעם אונטערשטען אָרם, האָט עס געווירקט, אַז דער אָרם האָט זיך געמוזט איינבויגען. דערפאַר, אַז מען פערוואונדעט זיך שטאַרק דעם מוסקעל פון'ם אויבערשטען אָרם, קען מען דעם אויבערשטען אָרם אַליין נאָך גאַנץ גוט בעוועגען אין געלענק, דעם אונטער-אָרם אָבער קען מען

שוין דאַן ניט איינבויגען און מען איז ניט אין שטאַנד איינצובויגען די האַנד ביז די אַקסלען.

אַז מען פֿרעגט זיך יעצט, פֿון וואַנען קומט עס, אַז דער מוסקעל קען זיך צוזאַמענציהען נאָך אונזער ווילען? גיט די וויסענשאַפֿט דערויף דעם ענטפֿער, אַז דער ווילען האָט זיין זיץ אין אונזער געהירן. פֿון דעם געהירן אָדער פֿון זיין פֿערלענגערונג, דעם רוקען-מאַרך, געהען נערווען צו יעט־וועדען איינצעלנעם מוסקעל, וואו זיי צוטהיילען זיך אין די דינסטע צווייגעלאַך, און אָט די נערווען, וואָס זעהען אויס ווי שנירלאַך, ברייננען צום מוסקעל די שליחות פֿון דעם מוח און רייצען איהם אויף צו מאַכען די צוזאַמענציהונג. אַז מען שניידט דורך אַזאַ נערוועו־פֿאָדים, פֿערלירט דער מוסקעל, כאָטש ער איז גאָרניט קאַלעטשעט, די מעגליכקייט זיך צו בע־וועגען נאָך אונזער ווילען און הייננט אין קערפער שלאַף און אונטהעטיג.

דאָס אינטערעסאַנטע ביי דעם דאָזיגען פּראָצעס איז, אַז די נערווען־שנירלאַך אַליין בעוועגען זיך ניט און ווערען ניט געצויגען, ווי מען ציהט אַ גלעקעל, און דערפֿאַר מאַכען זיי די מוסקלען זיך בעוועגען; ניין, ד נערווען ליגען זיך אויף זייער פּלאַץ גאַנץ שטיל און פֿיהרען בלויז דורך די אָנרייצונג צו בעוועגונג. אין דער הינזכט זיינען די נערווען אין פֿולע זין גלייך צו די דורכפֿיהרונגס-דראָהטען פֿון אַן עלעקטרישען טעלעגראַף אַזוי ווי די דראָהטען ליגען זיך רוהיג אין דער ערד אָדער איבער דער ערד. און שפּיעלען מעהר ניט קיין ראָלע, ווי נאָר דורכצופֿיהרען די עלעקטרי־ציטעט, אַזוי טהוען עס אויך די נערווען מיט דער אָנרייצונג, וועלכע זיי בעקומען פֿון׳ם געהירן. זיי זיינען בלויז די דורכפֿיהרער פֿון דער אָנרייצונג. און פּונקט אַזוי ווי דראָהטען ברייננען צו אַ ווייטען אייזען אַן עלעקטרי־שען שטראָם, וואָס מאַכט איהם פֿאַר אַ מאַגנעט, וועלכער גיט איהם די אָנציהונגס־קראַפֿט, וואָס רופֿט אַרויס בעוועגונגען פֿון די טעלעגראַפֿישע אַפּאַראַטען, אַזוי ברייננט אויך דער נערוו בלויז אַ שטראָם צום מוסקעל און אָט דער שטראָם גיט איהם ד' קראַפֿט זיך צוזאַמענצוציהען, וואָס פֿעראורזאַכט בעוועגונגען פֿון די גל׳עדער.

וואָס איז די דאָזיגע בעשטימטע קראַפֿט? זי איז אַן עלעקטרישען קראַפֿט.

די באַ רעימאָנ׳ס אונטערזוכונגען האָבען בעוויזען, אַז ווען מען שניידט דורך אַ מוסקעל אין דער קווער און מען ברייננט אַ פּונקט פֿון דעם קווער-שניט אין אַ דורכפֿיהרענדע פֿערבינדונג מיט וואָס פֿאַר ס׳איז פּונקט אין׳ם מוסקעל אויף זיין גאַנצע לייננ, ענטשטעהט דאַן אַן עלעקטרישער שטראָם, און נעמליך אַזוי, אַז פֿון דער שטעל פֿון דעם

קווער־שניט בעווענט זיך אַ שטראָם פֿון נעגאַטיווע עלעקטריציטעט נאָך יענער שטעל פֿון דער ליינג, וועלכע איז מיט איהם דורכפֿיהרענד פֿערבונ־דען. קוים איז די דאָזיגע ענטדעקונג פֿעסטגעשטעלט, האָט מען נאָך מעהר אורזאַכע צו מאַכען די השערה, אַז אָט דער עלעקטרישער שטראָם אין דעם מוסקעל, וועלכען מען רופֿט לויט ד י ב אָ אַ דעם מוסקעל־שטראָם, איז די אייגענטליכע קראַפֿט, וועלכע געפֿינט זיך כסדר אין דעם לעבעדי־גען מוסקעל, און וועלכער מאַכט, אַז דורך אַ נערווען־אָנרייצונג ציהט זיך דער מוסקעל צוזאַמען; אַז אַלזאָ די קוועלע פֿון די מוסקעל־בעווענונגע ליגט אין דער טהיערישער עלעקטריציטעט, פֿון וועלכער דער מוסקעל האָט אַ בעשטימטען טהייל.

אַחוץ די עלעקטרישע שטראָמען אין די מוסקלען האָט ד י ב אָ אַ ר ע י מ אָ ן אויך פֿעסטגעשטעלט עלעקטרישע שטראָמען אין די נערוועז. אזוי גוט ווי אין די מוסקלען ציינט זיך פֿון דעם קווער־שניט אַ נעגאַטיווער שטראָם צו יעדען פונקט פֿון דער ליינג, פונקט אַזוי איז עס אויך מיט די נערווען.

אַזוי ווי די נערווען געהען אַריין אין די מוסקלען און פֿערצווייגען זיך אין זיי, וואָלט מען געקענט מיינען, אַז דער אייגענטליכער אַפּאַראַט אין דעם מוסקעל איז דער זעהר דין פֿערצווייגטע ר נערוו אין איהם; די באָאַ־זהאָט אָבער בעוויזען, אַז דאָס איז אַ טעות, וואָרום דער עלעקטרישער שטראָם פֿון די מוסקלען איז אַסך שטאַרקער, ווי ער וואָלט געקענט זיין ווען זיין עלעקטריציטעט וואָלט בלויז געקומען פֿון די דין פֿערצווייגטע נער־ווען־פֿעדימלאַך.

דער גאַלוואַנישער שטראָם צירקולירט אָבער ניט בלויז אין יענע נע,ר ווען־פֿעדים, וועלכע געהען צו די מוסקלען און וואָס זייער רייצונג פֿעראור־זאַכט, דער מוסקעל זאָל זיך צוזאַמענציהען. יעטוועדער נערווען־פֿאָדים פֿון דעם קערפּער ווייזט די דאָזיגע עלעקטרישע אייגענשאַפֿט.

דער נערווען־שטראָם דריקט אויס, אַזוי ווי דער מוסקעל־שטראָם' דאָס לעבען פֿון די נערווען. אַן אָבגעשטאָרבענער, אַ טויטער נערוו בע־ווייזט ניט קיין שטראָם. אַזוי ווי ביי די קאַלט־בלוטיגע חיות הערט ניט באַלד אויף דאָס לעבען פֿון איינצעלנע טהיילען, פֿון די מוסקלען און נערווען, מיט דעם טויט פֿון די טהיערע, בלייבט אויך דער נערווען־שטראָם פֿון געטויטעטע זשאַבעס אַזוי לאַנג, כל זמן דער נערוו איז לעבע־דיג, דאָס הייסט, פֿעהיג צו ווערען אָנגערייצט.

אין דעם נערווען־שטראָם האָבען מיר אַלזאָ אַ מאָס־שטאָב פֿאַר די אנרייצבאַרקייט פֿון די נערווען. האָט דער נערווען־שטראָם אויפֿגעהערט,

איז דער נערוו טויט; ווען ער זאָל אפילו ווערען גערייצט קען ער שוין ניט פּעראורזאַכען ניט קיין צוזאַמענציהונג, ניט קיין שום שפּירען.

נאַטירליך דאַרפען מיר ניט מיינען, אַז עס וועט ווען עס ניט איז געלינגען אָבצומעסטען די אַנריייצבאַרקייט פון די נערווען ביי אַ לעבעדינען מענשען. ווי פיין די מעסט-אינסטרומענטען זאָלען ניט געמאַכט ווערען — און זייט די באַאָ׳ס ערשטע עקספּערימענטען האָט די טעכניק שוין געמאַכט בעדייטענדע פאָרטשריטע—, וועלען מיר קיינמאָל ניט קענען מעסטען די עמפּפינדליכקייט, דאָס שפּירען פון אַ מענשען, ווייל די נערווען זיינען זעהר שווער צוגענגליך, זיי ליגען צו טיעף צווישען די אַנדערע קערפּער-טהיילען, כדי זיי זאָלען קענען ווייזען זייערע שוואַכע שטראָמען. אין דיעזער הינזיכט וועט די אָבשאַצונג פון די באַאָ׳ס ענטדעקונגען ניט האָבען קיין ערפאָלג.

די דאָזיגע ענטדעקונגען ערשיינען אונז אָבער אין אַ גאַנץ אַנדער ליכט, ווען מיר בעטראַכטען זייער ווערטה צו דערקענען דאָס נערווען-לעבען. די באַאָ׳ס געפונענע טהאַטזאַכען האָבען ערשט געמאַכט מעגליך אַ וויטערע קענטניס פון דעם נערווען-לעבען און האָבען אויסגעגלייכט די וועגען, אויף וועלכע מען קען נאָכשפּירען די קרעפטען, וואָס זיינען טהעטיג אין די לעבעדיגע נערווען.

אויב די עלעקטרישע שטראָמען אין׳ם מענשליכען קערפּער שפּיעלען אַזאַ גרויסע ראָלע, ווי מיר האָבען עס יעצט געוויזען, וואָלט מען געקענט מיינען, אַז די עלעקטרישע היילונגען דאַרפען האָבען זעהר אַ גרויסע בעדייטונג.

דערויף קען מען ענטפערן פאָלגענדעס.

דאָס, וואָס מען נעהמט אָן, אַז ווען מען אונטערוואַרפט אַ קערפּער עלעקטרישע שטראָמען, דאַרף עס אויף איהם אין אַלגעמיין ווירקען היילענד, איז ניט תמיד ריכטיג און טרעפט בלויז אין אַ זעהר בעגרענצטער מאָס.

ווען מען וואָלט געהאַט אַ מיטעל אויפצורייצען די עלעקטרישע טהעטיגקייט פון די נערווען אָדער מוסקלען אליין, וואָלט מען עס שוין ניכער געקענט אָננעהמען; דערצו איז אָבער קיין מיטעל ניטאָ; מען פּערזוכט יעצט צו היילען דורך דעם, וואָס מען פּראָדוצירט דורך צוויי מעטאַלען אַן עלעקטרישען שטראָם און דעם שטראָם לאָזט מען דורכגעהן דורך׳ן מענשליכען קערפּער, אָדער דורך אַ קראַנקען אבר, איינפאַך אָדער מיט אָפטע אונטערברעכונגען. ניט אַלזאָ אין׳ם מענשליכען קערפּער רופט מען אַרויס אַן עלעקטריציטעט, נאָר מען בענוצט איהם אַלס אַ דורכפיהרער פון אַן עלעקטרישען שטראָם, וועלכער איז פּראָדוצירט געוואָרען אויסער

דעם מענשליכען קערפער. צי דורך דעם ווערט אויף וואָסער ס'איז אופן געוועקט אָדער געשטאַרקט די אייגענע קערפערליכע עלעקטרישע טהעטיגקייט, איז זעהר צו צווייפלען.

אַזוי גלאַט דורכפיהרען אַ מעטאַליש אַרויסגערופענע עלעקטריציטעט דורך'ן מענשליכען קערפער און זיך איינבילדען, אַז דורך דעם שטאַרקט מען כלומר'שט די טהיערישע עלעקטריציטעט פון דעם קערפער, איז זיכער זעהר אַן אויבערפלעכליכער קוק.

מען קען יעצט אָננעהמען פאַר בעשטימט, אַז דאָס אומזיסטיגע היילען פון אַלע מינים קראַנקהייטען דורך דאָס אַריינפיהרען עלעקטרישע שטראָמען דורך'ן מענשליכען קערפער, איז אַ שאַרלאַטאַנעריי, וועלכע בעשטעהט אויף שווינדעל אָדער קומט אַרויס פון אַ זעלבסט-טוישונג, ווייל ניט די טהעאָריע, ניט די פראַקטיקע גיבען ניט קיין אויסזיכט אויף וועלכען ס'איז זיכערען ערפאָלג.

געזונדע נאַהרונג, בעוועגונג אין פרייער לופט, קערפערליכע איבונגען, טורנען, ערמונטערונג פון דעם געמיטה און פרישע גייסטיגע טהעטיגקייט זיינען זיכערע פראָדוצירער פון קרעפטיגע קערפערליכע טהעטיגקייטען און אַלזאָ אויך גוטע מיטלען צו ערוועקען די טהיערישע עלעקטריציטעט, וואָס שפּיעלט אַזאַ גרויסע ראָלע אין'ם קערפער; און ווער עס קען נאָך ווי עס איז אָננעהמען די דאָזיגע מיטלען, זאָל זיי ניט פערזוימען און זאָל זיך גאָר ניט איינבילדען, אַז אַ קראַפט, וואָס ווירקט אין דעם קערפער, זאָל קענען פערביטען ווערען דורך אַן עלעקטרישע שטרעמונג, וועלכע איז אַרויסגערופען פון טויטע מעטאַלען, וואָסער עהנליכקייט זי זאָל אויך ניט האָבען מיט דער שטרעמונג אין'ם מענשליכען קערפער.

יעדענפאַלס איז מעגליך אָנצואווענדען די מעטאַליש-פראָדוצירטע עלעקטריציטעט פאַר אַ היילזאַמעס רייץ-מיטעל, כדי צו דערהעכערען די געלעהמטע טהעטיגקייט פון דער הויט און פון די מוסקלען. פאַר אַזאַ הייל-מיטעל אין בעשטימטע איינצעלנע פעלע איז אויך די טהעאָריע און דער פראַקטישער ערפאָלג.

אַזוי גוט ווי מען קען רייצען און דערהעכערן די טהעטיגקייט פון דער הויט דורך בעדער, קאַלטע בעגיסונגען, קאַלטע איינוויקלונגען, זענעפט-פלאַסטער א.ז.וו., אַזוי גוט ווי מען קען דורך דעם אַרויסרופען די בלוט-צירקולאַציאָן, די ערנעהרונג און אויסשיידונג, אַזוי קען מען אויך דאָס אַלעס דערגרייכען דורך עלעקטרישען רייץ. דערצו האָט מען אויסגעפונען פערשיעדענע שכל'דיגע צוריכטונגען. מען זעצט אַוועק אַ מענשען אין אַ לעבליך באָד, וואו מען לאָזט אַריין דעם פאָל פון אַ באַטעריע; צום צוויי-טען פאָל פון דער באַטעריע בעפעסטיגט מען אַ מעטאַלענעם רוט או

מיט איהר שלאָגט מען גאַנץ לייכט דעם קערפּער פֿון קראַנקען. דורך דעם ענטשטעהט אַ כסדר׳דיגע אויסלאָדונג פֿון עלעקטריציטעט אויף דעם קראַנקען׳ס הויט; די דאָזיגע עלעקטריציטעט שטעכט אַביסעל די הויט, מאַכט זי רויט און רייצט דערמיט די טהעטיגקייט פֿון דער הויט, וואָס מוז אין אַזעלכע פֿעלע ווירקען און ווירקט אויך. אָבער די עלעקטריציטעט ווירקט ניט אַלס אַזעלכע, נאָר דער רייץ, וואָס זי פֿעראורזאַכט אויף דער הויט, און אַלס אַזאַ איינע קען מען זי געווים מעדיצינישׁ אָנווענדען.

דערפֿאַר ענטפֿערן מיר אויף די פֿראַגע וועגען עלעקטרישע היילונגען אַזוי: די מעטאַליש אַרויסגערופֿענע עלעקריציטעט קען בשום אופן דירעקט ניט פֿערבייטען די טהיערישע, און קען וואַהרשיינליך אויך ניט פֿערשטאַרקען אַלס אַ הייל-מיטעל; דער רייץ אָבער פֿון דער עלעקטריציטעט קען אין איינצעלנע פֿעלע היילזאַם ווירקען אויף הויט און מוסקלען. מיר שליסען אָט די רייהע בעאָבאַכטונגען מיט דער בעהויפּטונג, אַז עס איז אַ שאַרלאַטאַנעריי, ווען מען הערט לויבען דעם גאַלוואַניזם, אַז ער היילט אַלע קראַנקהייטען, אָבער עס וואָלט געווען אַ ריינע איינבילדונג, ווען מען זאָל די גאַלוואַנישע בעהאַנדלונג אין גאַנצען פֿערטרייבען פֿון דעם רייך פֿון דער הייל-מעטהאָדע.